

X CONGRESO TECNOLOGIA EN EDUCACION EN TECNOLOGIA

Libro de Actas

11 | 12 JUNIO 2015

CORRIENTES, ARGENTINA

RedUNCI

X Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología / Gladys Dapozo ; Patricia Pesado ; Guillermo E. Feierherd. - 1a ed. - Corrientes : Editorial de la Universidad Nacional del Nordeste EUDENE, 2015. Compiladora: Gladys Dapozo

E-Book.

ISBN 978-950-656-154-3

1. Educación. 2. Tecnologías. I. Gladys Dapozo II. Patricia Pesado III. Guillermo E. Feierherd

CDD 378.007

Fecha de catalogación: 13/05/2015

Autoridades

Universidad Nacional del Nordeste

Rectora: Prof. María Delfina Veiravé
Vicerrector: Med. Vet. Elvio Eduardo Rios

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura

Decana: Dra. Lidia Itatí Ferraro de Corona
Vicedecana: Dra. Nélida María Peruchena

Departamento de Informática

Mgter. Sonia I. Mariño (vicedirectora a cargo de la dirección)

RedUNCI

Coordinador Titular: Ing. Armando De Giusti (UN La Plata)
Coordinador Alterno: Lic. Feierherd Guillermo (UN Tierra del Fuego)

Junta Directiva

Mgter. Gladys Dapozo (UN Nordeste)
Lic. Hugo Padovani (U Morón)
Ing. Marcelo Estayno (UN Lomas de Zamora)
Dra. Fabiana Piccoli (UN San Luis)
Lic. Jorge Finocchieto (U CAECE)
Dr. Horacio Kuna (UN Misiones)
Ing. Fernanda Carmona (UN Chilecito)
Dr. Raúl Kantor (UN Rosario)

Comité Científico

Abásolo, María José
(Univ. Islas Baleares– España)

Baldassarri, Sandra
(Univ. Zaragoza– España)

Barberá, Elena
(UOC– España)

Cañas, Alberto
(Univ. West Florida– USA)

Cataldi, Zulma
(UTN– Argentina)

Cerezo, Eva
(Univ. de Zaragoza- España)

De Giusti, Armando
(UNLP– Argentina)

Diaz, Javier
(UNLP– Argentina)

Docampo, Domingo
(Universidad de Vigo– España)

Feierherd, Guillermo
(UNPSJB– Argentina)

Fernández Pampillón, Ana
(Univ. Complutense Madrid– España)

Ferreyra, Ariel
(UNRC-Argentina)

García Aretio, Lorenzo
(UNED– España)

Gonzalez, Alejandro
(UNLP– Argentina)

Gorga, Gladys
(UNLP– Argentina)

Jordan, Ramiro
(Univ. New Mexico– USA)

Luque, Mónica
(RITLA– USA)

Madoz, Cristina
(UNLP– Argentina)

Malberti, Alejandra
(UNSJ)

Malbrán, María
(UBA/UNLP– Argentina)

Marco, Javier
(Univ. de Zaragoza- España)

Margiotta, Humberto
(Univ. Venecia– Italia)

Márquez, Eugenia
(UNPA– Argentina)

Motz, Regina
(Univ. República– Uruguay)

Navarro Martin, Antonio
(Univ. Complutense Madrid– España)

Olivas Varela, José Angel
(Universidad de Castilla La Mancha)

Otero, Rita
(UNCPBA/CONICET– Argentina)

Paldao, Carlos
(RITLA & ISTEC– USA)

Pesado, Patricia
(UNLP– Argentina)

Prieto Castillo, Daniel
(UNCuyo– Argentina)

Rexachs del Rosario, Dolores Isabel
(Univ. Autonoma de Barcelona– España)

Rodriguez de Sousa, Josemar
(Universidade do Estado da Bahia– Brasil)

Roig Vila, Rosabel
(Univ. Alicante– España)

Rueda, Sonia
(UNS– Argentina)

Russo, Claudia
(UNNOBA– Argentina)

Sanchez, Jaime
(Univ. Nacional Chile– Chile)

Sanchez, Laura
(UNCOMA– Argentina)

Sangrá, Albert
(UOC– España)

Santacruz, Liliana
(Univ. Rey Juan Carlos– España)

Sanz, Cecilia
(UNLP– Argentina)

Simari, Guillermo
(UNS– Argentina)

Tarouco, Liane
(UFRGS– Brasil)

Tartaglia, Angelo
(Politécnico Torino– Italia)

Willging, Pedro
(UNLaPampa– Argentina)

Zangara, Alejandra
(UNLP- Argentina)

Coordinadores

Carlos Buckle
Gladys Dapozo
Elena Durán
Alejandra Zangara

Comité académico

Acosta, Nelson (UNCPBA)
Alfonso, Hugo (UN La Pampa)
Aranguren, Silvia
(U Autónoma de Entre Ríos)
Arroyo, Marcelo (UN Río IV)
Barrera, María Alejandra (UN Catamarca)
Belloni, Edgardo (U Gastón Dachary)
Bournissen, Juan (U Adventista del Plata)
Brandán Briones, Laura (UN Córdoba)
Buckle, Carlos (UN Patagonia SJB)
Bursztyn, Andrés (UTN)
Carmona, Fernanda (UN Chilecito)
Castro Lechstaler, Antonio (Esc. Sup. Ejercito)
Cataldi, Zulma (UN Tres de Febrero)
Dapozo, Gladys (UN Nordeste)
De Giusti, Armando (UN La Plata)
De Vicenzi, Marcelo (UAI)
Ditada, Esteban (U Palermo)
Durán, Elena (UN Santiago del Estero)
Echeverría, Adriana (UBA-Ingeniería)
Esquivel, Susana (UN San Luis)
Estayno, Marcelo (UN L. de Zamora)
Feierherd, Guillermo (UN T. del Fuego)
Fernández Slezak, Diego (UBA-Cs. Exactas)
Finocchieto, Jorge (UCAECE)
García Martínez, Ramón (UN Lanús)
Gil, Gustavo Daniel (UN Salta)
Gimenez, Rosana (U Aconcagua)
Grieco, Sebastian (UCA)
Guerci, Alberto (U Belgrano)
kantor, Raúl (UN Rosario)
Kuna, Horacio (UN Misiones)
Loyarte, Horacio (UN Litoral)
Luccioni, Griselda (UN Tucumán)
Márquez, Maria Eugenia
(UN Patagonia Austral)
Morales, Martin (UNAJ)
Nadal, Claudio (UN La Rioja)
Otazú, Alejandra (UN San Juan)
Padovani, Hugo René (U Morón)
Paganini, José (UN Jujuy)
Panizzi, Marisa (U Kennedy)
Prato, Laura (UN Villa María)
Russo, Claudia (UNNOBA)
Scucimarri, Jorge (UN Luján)
Simari, Guillermo (UN Sur)
Sposito, Osvaldo (UN La Matanza)
Tugnarelli, Mónica (UN Entre Ríos)
Vaucheret, Claudio (UN Comahue)
Vivas, Luis (UN Rio Negro)
Zachman, Patricia (UN Chaco Austral)
Zanitti, Marcelo (U Salvador)

Comité organizador (FaCENA - UNNE)

Gladys Dapozo (Coordinadora)
David Luis la Red Martínez
Sonia Mariño
Cristina Greiner
Raquel Petris
María Eugenia Valesani
Silvia Beviglia
Beatriz Castro Chans
Leopoldo José Ríos
Silvia Pelozo

Índice de Artículos

Educación en Tecnología 1

Jugando con robots en el aula: iniciativa para incentivar el ingreso de alumnos de la escuela secundaria a carreras de Ingeniería 3
Miguel A. Revuelta (UNMdP), Walter Gemin (UNMdP), Raul Rivera (UNMdP), Juana Fernandez (UNMdP), Melisa Kuzman (UNMdP)

Un puente matemático entre Niveles Mediados por la Tecnología. Aplicación de la plataforma virtual de aprendizaje Evaunlar de la Universidad Nacional de La Rioja 9
Alejandra Elena Guzmán (UNLAR), Marcelo Martínez (UNLAR), Andrea Leonor Agüero (UNLAR), Eduardo Nicolás Campazzo (UNLAR)

Programación de videojuegos en el Nivel Medio 19
Romina Stickar (UNPSJB), Nahuel Defosse (UNPSJB), Rodrigo René Cura (UNPSJB), Damián Pablo Barry (UNPSJB)

Favorecer el desarrollo de actitudes y promover buenas prácticas en Seguridad de la Información. El método de casos como recurso motivacional 22
Ernesto E. Zianni (UNL), Andrea F. Nessier (UNL)

Una propuesta de trabajo colaborativo en línea para el desarrollo de algoritmos y programas 31
Alejandro Gonzalez (UNLP), Maria Cristina Madoz (UNLP), Beatriz Depetris (UNPSJB), Daniel Aguil Mallea (UNTDF)

Mejorando el compromiso de los alumnos con el uso de las canciones en una asignatura de tecnología 41
Emanuel Irrazábal (UNNE)

Infotecnología en la Formación de Posgrado 47
Patricia Paola Zachman (UNCAus)

Desarrollo de un sistema de comunicación alternativa y aumentativa en un proyecto de articulación Escuela Media-Universidad 55
Mónica Liliana González (UNLP), Flavio A. Ferrari (UNLP), Alberto Isidori (UNLP), Enrique D. Sanmarco (UNLP)

Accesibilidad en Dispositivos Móviles: estudio de aplicaciones orientadas a educación primaria 61
María J. Jara (UNNE), María V Godoy (UNNE), Sonia Mariño (UNNE)

Enfrentando desafíos de la currícula en Informática: Concurrencia, Paralelismo, Cloud Computing, Multicores y GPUs 70
Armando E. De Giusti (UNLP), Marcelo Naiouf (UNLP), Laura De Giusti (UNLP), Franco Chichizola (UNLP), Adrián Pousa (UNLP), Victoria Sanz (UNLP), Ismael P Rodriguez (UNLP), Enzo Rucci (UNLP)

Importancia de las estrategias de autorregulación en el aprendizaje y sus derivaciones para la enseñanza. Análisis de un caso en Educación Superior Universitaria 79
Maria Alejandra Zangara (UNLP), Cecilia Sanz (UNLP)

Proceso de evaluación de Software para la creación de repositorios Open Source para alojar tesis y trabajos de investigación en el NEA. Propuesta de utilización de repositorios para publicar producciones TIC de nivel escolar primario y secundario **90**
Hector Abel Bareiro (UNaM), Oscar Alberto Estigarribia (UNaM), Ruben Alberto Morenate (UNaM)

Causas que producen que los estudiantes de Computación retrasen la culminación de su Trabajo Final **98**
Marcela Daniele (UNRC), Marcelo Uva (UNRC), Fabio Zorzan (UNRC), Mariana Frutos (UNRC), Ariel Arsaute (UNRC)

Estrategia didáctica para la construcción del rol del profesional informático **108**
Beatriz Castro Chans (UNNE), Gabriela Goñalons (UNNE), Maria Lorena Guastavino Mosna (UNNE), Maria Pucheta (UNNE)

Me pareció ver un lindo gatito?. Introducción al estudio de la programación en el nivel medio con Scratch1.4 . . . . . **116**
Jorge Gonzalez (UNNE), Natalia Linares (I-27), Augusto Silva (I-27), Valeria Paparoni (I-27), Leonardo Vallejos (I-27)

Indagación de los procesos cognitivos de los estudiantes sobre contenidos básicos de la Algoritmia **122**
Marcia Ivonne Mac Gaul (UNSa), Marcela F Lopez (UNSa), Eduardo F. Fernández (UNSa), Claudio Vargas (UNSa), Paola del Olmo (UNSa)

Rendimiento académico en asignaturas del trayecto de formación del Analista Programador Universitario (APU) de la LSI-UNNE mediante técnica de Datos Composicionales **130**
José L. Romero (UNNE), Liliana Caputo (UNNE), Eduardo Porcel (UNNE), Gladys N. Dapozo (UNNE)

Educación y tecnología: Un Profesorado Universitario en Informática (PUI) en el NEA y algunas experiencias significativas. **136**
María V Godoy (UNNE), Silvia Beviglia (UNNE), Mirta G Fernández (UNNE), Walter Barrios (UNNE)

Construcción del Conocimiento Didáctico-tecnológico del Contenido en equipos de asignaturas universitarias. Revisión de la literatura **143**
Fernando Flores, Patricia Demuth Mercado (UNNE)

Aula Virtual en Moodle: Cambio de Paradigma Educativo **153**
Enrique E. Tarifa, Álvaro Núñez, Sergio L Martínez, Jorgelina Argañaraz (UNJu)

Informatorio Chaco: una experiencia de educación no formal para la Knowmad Society de TICs **159**
Gilda R. Romero, Noelia Pinto, Madia Burgos Boero (UTN-FRRe)

Mejora Continua Aplicada en la Enseñanza de la Ingeniería del Software **166**
María de los Angeles Ferraro, Laura Gómez Solis, Alejandra Matoso (UNNE)

Divulgando Temáticas Computacionales - Internet Segura Una experiencia de articulación primaria - secundaria - universidad en el contexto de la colaboración **174**
Sonia Sommer (CPEM), Jorge Eduardo Sznek (UNCOMA), Jorge Rodriguez (UNCOMA)

Enseñanza de Programación Paralela y Distribuida en las Carreras de grado de Computación **184**
Marcelo Arroyo (UNRC)

La enseñanza y el aprendizaje de la programación y la programación concurrente con DaVinci Concurrente **194**
Beatriz Depetris, Daniel Aguil Mallea, Horacio Pendenti, Germán Tejero, Guillermo Feierherd, Guillermo Prisching (UNTDF)

La Inclusión como Desafío en el Inicio de la Vida Universitaria **203**
Eliana Serrano, Monica C. Sarobe, Claudia Russo, Juan Pablo Tessore, Hugo Ramón (UNNOBA)

Desarrollo de perfiles profesionales en base a competencias Perfi.AR **208**
Claudia Russo, Monica C. Sarobe, Marcela Dillon, Fernando López Gil, Martín Calcaterra, Pedro Ochipinti, Hugo Ramón (UNNOBA)

Diseño de Aulas Virtuales considerando estrategias de pedagogías emergentes **215**
Berta Elena García, Monica Daza (UNSL)

Tecnología en Educación **225**

La incorporación de las TIC en la virtualidad de las distintas modalidades del aprendizaje en la UNdeC **227**
Gabriel Quiroga, Monica Eines (UNdeC)

Laboratorios de programación no presenciales para la adquisición de competencias tecnológicas **239**
Miguel A. Revuelta (UNMdP), Stella Maris Massa (UNMdP), Rodolfo Bertone (UNLP)

Formación Inicial Docente y Tecnologías: ¿Cuáles son los niveles de Integración de TIC en las prácticas Pedagógicas Universitarias? **247**
Carlos David Laura Quispe (UFRG)

Modalidades de cursado virtual en la universidad y rendimiento académico de los alumnos. **258**
Sandra M Gómez, Juan P Carranza, Romina S Mazzieri (Univ Siglo XXI)

Producción de videos matemáticos **268**
Daniela Hadad (Inst. Sup. Nº28)

Experiencia de incorporación de TIC en la enseñanza y aprendizaje de Química en la UNNE **277**
María I Vera, Graciela Montiel, Martha G Stoppello, Liliana Gimenez, Raquel H. Petris (UNNE)

Educación Especial: estimulación, motivación, aprendizaje y evaluación con software multimedia **285**
Marianela Ambrogio, Raquel H. Petris (UNNE)

Musicalizarte con las Tics **295**
Helvecia Mercedes del Rosario Gamarra, Jose Maria Veron (UNNE)

Descubrimiento de patrones socio-económicos de población estudiantil de carreras de Ingeniería basado en Tecnologías de Explotación de Información **306**
Laura Cecilia Díaz (UNC), Sebastian Martins (UNLA), Ramon Garcia Martinez (UNLA)

La lecto-escritura como contenido transversal en la virtualidad del Curso de Ingreso de la Facultad de Ciencias Exactas - UNSa **316**
Cecilia Natalia Espinoza, Franco Zanek, Fernando Moisés Jaime, Cristian Pinto (UNSa)

Diseño de una aplicación móvil personalizada de apoyo al aprendizaje de Redes de Computadoras **325**
Matias Loto, Elena Durán (UNSE)

Utilización de recursos tecnológicos en la enseñanza de fundamentos de TICs **334**
Daniel Giulianelli, Artemisa Trigueros, Alfredo Amato (UNLaM)

Los cursos en línea en la Facultad de Medicina: entre la formación académica y la extensión **344**
Patricia Demuth Mercado, María Graciela Fernandez, Omar G. Larroza (UNNE)

Sistema de Catalogo Virtual Aumentado Integración de Framework Especializado aplicado a material didáctico **350**
Martín Ezequiel Becerra, Diego Rubén Sanz, Santiago Igarza, Nahuel Adiel Mangiarua, Sebastián Ariel Bevacqua, Nicolás Nazareno Verdicchio, Fernando Martín Ortíz, Nicolás Daniel Duarte, Matias Ezequiel Sena, Jorge Ierache (UNLaM)

Importancia y beneficios de la Accesibilidad Web para todos **357**
Vilma Dalila Varas,Andrea Leonor Agüero, Alejandra Elena Guzmán, Marcelo Martínez (UNLAR)

Interfaces naturales como complemento educativo, cognitivo y social en personas que padecen TEA **367**
Víctor Contreras (UAI), Claudia Pons (CAETI), Daniel Fernández (UAI), Carlos Martinez (UAI)

Perspectiva de los estudiantes en el uso de aulas virtuales como complemento de las clases presenciales. El caso del IESETyFP **375**
Fabiana Iurich, María del Carmen Maurel, Milena Aebicher, Yanel Mayol (IESETyFP)

La Química un espacio de experimentación virtual **383**
Nidia Dalfaro, María del Carmen Maurel, Fernando Soria, Teresita Haydee Barrios, Maria Bianca Marin (UTN-FRRe)

Aplicación de la Realidad Virtual en una experiencia de aprendizaje **392**
Victor Udo Obrist Bertrand, Eustaquio Alcides Martínez Jara (UNE)

Desarrollo de Planes de Evacuación, utilizando un Ambiente Virtual Inmersivo Interactivo **400**
Alejandro Altube (UM), Patricia Benito (UM), Jonatan Cisneros(UM), Liliana Lipera (UM), Sebastian Figueroa (UM), Maximiliano Fontela (UM), Dario Minutella (UM), Juan Carlos Romero (UM), Iris Sattolo (UM)

Estrategia Didáctica usando TICs para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Programación Lineal en Carreras de Agronomía y Sistemas **409**
Edith Lovos (UNRN), Tatiana Gibelli (UNRN), Alvaro Saldivia (UNRN), Paula Suárez (UNRN), Rodolfo Bertone (UNLP), Rodolfo Bertone (UNLP)

Los MOOC un desafío para Latinoamérica **418**
Jose Daniel Britos, Silvia Edith Arias, Gisela Hirschfeld (UNC)

EPRA: Herramienta para la Enseñanza de Conceptos Básicos de Programación utilizando Realidad Aumentada **426**
Natalí Salazar Mesía, Gladys Gorga, Cecilia Sanz (UNLP)

Herramienta tecnológica para la interacción sincrónica: moderador de chat automático . . **436**
Flavia Millán, Sergio Rafael Flores, Mathias Diaz, Gustavo Conturzo, Silvana Aciar, Silvia Baldiris (UNSJ)

Laboratorio de Redes, Telecomunicaciones y Base de Datos (Proyecto PROMINF). Ideas para el despliegue **448**
Leopoldo Rios, Juan Francisco Bosco (UNNE)

Modelo de Requerimientos de una Aplicación de Apoyo al Aprendizaje Ubicuo para el Ingreso Universitario **455**
Silvina Unzaga, Margarita Alvarez, Elena Durán (UNSE)

Prototipo de ambiente de desarrollo de objetos de aprendizaje (ADOA) **463**
Sebastián Martins (UNLA), Dario Rodriguez (UNLA), E. Baldizzoni (UNLA), Romina Mansilla (UNLA), Alan Weilli (UNLA), Pablo Violi (UNLA), Ezequiel Scordamaglia (UNLA), H. Amatriain (UNLP), Ramon Garcia Martinez (UNLA)

Espacio virtual de trabajo colaborativo académico (EVTCA) **472**
Dario Rodriguez, Sebastian Martins, E. Baldizzoni, Leandro Rios, Matias Mouzo, Gustavo Penayo, Ramon Garcia Martinez (UNLA)

Estimación del Diagnostico Cognitivo del Estudiante de Ingeniería y su mejora con pruebas adaptativas **480**
Constanza Huapaya (UNMdP), Marcela Gonzalez (UNMdP), Delia Esther Benchoff (UNMdP), Leonel Guccione (UTN-MDP), Francisco A. Lizarralde (UNMdP)

Uso de TICs en la escuela primaria: Nuevas propuestas para temas tradicionales **490**
Claudia M. Banchoff Tzancoff, Sofía Martin, Fernando López, Ariadna Alfano (UNLP)

Una Experiencia de Enseñanza - Aprendizaje de Algebra en Entornos Virtuales **497**
Julio Acosta, David L. la Red Martínez, Liliana E Mata (UNNE)

Galileo's Finger. Dispositivo de bajo costo para la enseñanza de astronomía de Hardware y Software Libre. Implementación y Modificaciones. **505**
Javier Díaz, Einar Felipe Lanfranco, Joaquín Bogado, Gastón Traberg (UNLP)

Vídeos educativos para el ingreso a la Universidad en la modalidad de enseñanza a distancia. La experiencia de la Facultad de Informática de UNLP **511**
Maria Alejandra Zangara (UNLP), Lucrecia Moralejo (UNLP), Verónica Artola (UNLP), Laura De Giusti (UFRGS), Luciano Marrero (UNLP), Maria Cristina Madoz (UNLP), Franco Chichizola (UNLP), Marcelo Naiouf (UNLP), María Virginia Ainchil (UNLP)

Aplicación de funciones de parte entera. Objeto de enseñanza **520**
Horacio Caraballo, Cecilia Zulema Gonzalez (UNLP)

Retrospectiva : una herramienta de evaluación académica **528**
Marcelo Estayno (UNLZ), Silvia J. Meles (UTN-FRC), Daniel Battistelli (UTN-FRC)

Clase invertida: una experiencia en la enseñanza de la programación **538**
Norma Arellano, Jesus Francisco Aguirre, M. V. Rosas (UNSL)

Aporte de la informática sobre el desarrollo de interfaz hombre- máquina orientada a la enseñanza de personas con capacidades diferentes del tipo intelectual **547**
Alejandra Noemí Marquesín (UADER), Silvina Morato (UADER), Alejandro Hadad (UNER)

Desarrollo de un módulo para Moodle como soporte para el aprendizaje colaborativo de la programación en el nivel universitario inicial **557**
Claudio Vargas, Carina Jimena Reyes, María Laura Massé Palermo, Jorge Ramirez Morales, Cecilia Natalia Espinoza, Cristian R. Tapia (UNSa)

Descubrimiento de Patrones cognitivos en Evaluaciones de Informática basado en Explotación de Información **564**
Andrea Laluf, Leandro Saavedra, Laura Cecilia Díaz, Carlos Alberto Bartó, Aldo M. Algorry (UNC)

Aplicación lúdica utilizando la tecnología de Kinect para los procesos de enseñanza y aprendizaje de la lengua Guaraní **572**
Viviana E. Acosta Blanco, Katia A. Ayala Diaz, Jorge L. Arrua Gines (UNE)

Una Experiencia en la Enseñanza de la Matemática con Objetos de Aprendizaje **576**
Claudia Allan, Susana Parra, Adair Martins (UNCOMA)

Método para mejorar un software educativo en desarrollo **581**
Ángela Belcastro (UNPSJB), Pamela Ritter (UNPSJB), Adriana Désima (UNPSJB), Rodolfo Bertone (UNLP)

TIC, Web2, Blogs, Herramientas para el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje **591**
Myrta Aranguren, Silvia Mónica Aranguren, Mario Talavera, Ayelen Velazquez (UNER)

Mejora de la didáctica en la enseñanza de la Ingeniería a través del uso de nuevas aplicaciones sobre los dispositivos móviles **597**
Luciano Straccia, Mariana Acosta, Cinthia Vegega, Pablo Pytel, María Florencia Pollo Cattaneo (UTN-FRBA)

Desarrollo de un Sistema Experto de Identificación de Hongos más Comunes en Alimentos para la Cátedra de Microbiología Agrícola **607**
Claudia Analia Panica, Delia A. Condori, Miguel Augusto Azar, Analía Herrera Cognetta, Leonor Carrillo, Marcelo R. Benitez Ahrendts (UNJu)

Una herramienta educativa para mejorar la comprensión de algoritmos y estructuras de datos **617**
Alejandra Schiavoni, Laura Fava, Jorge Rosso (UNLP)

Inclusión Tecnológica de Niños mediante Robótica Educativa de Bajo Costo **624**
Juan Barrios, Ruben Kang, Sergio Morel, Daisy Kang, Alejandro Lopez, Eustaquio Martinez (UNE)

Propuesta de evaluación del impacto en la implementación de un repositorio de objetos de aprendizaje en la UTN – FRRE **631**
Diana Salinas, María Alejandra Cernadas, Valeria C. Sandobal Veron, Liliana Raquel Cuenca Pletch (UTN-FRRe)

Extendiendo un Sistema de Gestion de bibliotecas con repositorio digital a través de OAI-PMH. Un caso de estudio. **637**
Javier Diaz, Alejandra Schiavoni, Maria Alejandra Osorio, Ana Paola Amadeo, María Fernanda Pietroboni, Matias Pagano (UNLP)

Resolviendo problemas de Física con simulaciones: un ejemplo para el ciclo básico de la educación secundaria **645**
Irene Lucero (UNNE)

Recursos Educativos Abiertos: Promover el cambio desde la formación docente inicial en la universidad **654**
Marcela Chiarani, Paola Allendes Olave, Yanina Zoraida Abdelahad (UNSL)

Educación en Tecnología

Jugando con robots en el aula: iniciativa para incentivar el ingreso de alumnos de la escuela secundaria a carreras de Ingeniería

Miguel Revuelta, Walter Gemin, Raúl Rivera, Juana Fernández, Melisa Kuzman
Departamento de Ingeniería Electrónica, Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Mar del Plata.
{mrevuelta, agemin, rrivera, gfernand, melisakusman}@fi.mdp.edu.ar

Resumen

Este trabajo describe una iniciativa de divulgación de tecnología aplicada en Escuelas Secundarias (ES) de la ciudad de Mar del Plata y sus alrededores. El objetivo es el hacer participar a los alumnos en actividades tecnológicas que están a su alcance, es decir utilizando herramientas con las que interactúa diariamente, por ejemplo las netbooks provistas por el plan Conectar Igualdad.

Se espera que estas actividades que vinculan a los alumnos secundarios con la Universidad despierten su interés en continuar con una carrera terciaria o universitaria de carácter tecnológico y fomentar en el alumnado, la toma de conciencia que el manejo aplicado de la tecnología no es algo que este fuera de su alcance.

La temática, en la que se basa esta propuesta, es la robótica y la automatización que en la actualidad ha salido de un ámbito puramente industrial o de investigación y está presente en otros muy cercanos a la sociedad en general. Algunos ejemplos de esto son, las prestaciones extendidas de electrodomésticos, vehículos, sistemas de comunicaciones, etc.

Desde el punto de vista didáctico y metodológico, trabajar con estos sistemas permite integrar de forma armónica, a través de pocas actividades, la mayoría de los bloques de contenidos de las materias de tecnología [1].

Palabras clave: *robots, divulgación tecnológica, formación en ciencias.*

1. Introducción

Es una política activa de la Subsecretaría de Gestión y Coordinación de Políticas Universitarias, promover acciones para impulsar la integración y articulación del sistema educativo de nivel medio con la participación de los distintos actores involucrados en cada jurisdicción.

En tal sentido y dentro del programa La Universidad y la Escuela Secundaria, se implementa el Proyecto de Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria.

Este proyecto tiene como objetivos específicos [2]:

- Estimular acciones directas de participación entre distintos actores universitarios y alumnos de la escuela secundaria, que tiendan al desarrollo de vocaciones tempranas en las Ciencias Exactas, Ciencias Naturales y Tecnología, y a asegurar las competencias necesarias para el acceso a la Universidad.
- Apoyar el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Exactas, Ciencias Naturales y Tecnología, contemplando la formación docente continua y la capacitación para la implementación de materiales didácticos.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata participa de este proyecto y precisamente una de las actividades en ejecución es: “Jugando con robots en el aula”.

Actualmente se está en proceso de ejecución de los fondos solicitados con el fin de adquirir

el material necesario para llevar a cabo el proyecto. Básicamente se están adquiriendo brazos articulados, chasis de dos ruedas para la construcción de robots móviles y todos los accesorios complementarios.

2. Desarrollo de la propuesta

La práctica con robots es una manera tangible de interactuar con tecnología dado que obliga al alumno a pensar, por ejemplo, en qué tipo de orden debe programar para que el robot haga un movimiento específico.
La propuesta prevé que parte de las actividades se desarrollen en la Facultad de Ingeniería. Es allí donde los alumnos tienen un primer contacto con el ambiente académico universitario. Estas actividades se complementan con otras desarrolladas en la escuela a cargo del docente responsable de las asignaturas de ciencias y7o informática.
Este tipo de propuesta implica:

- El alumno siempre trabaja con su computadora portátil, por lo que el software de programación debe servir tanto para las actividades en la Facultad como en la escuela.
- Hay dos tipos de robots que se utilizaran en esta experiencia, un brazo articulado para las prácticas en la facultad y un chasis con dos ruedas, denominado “carrito”, para trabajar en la escuela.

Esta implícita en esta metodología que hay una cierta cantidad de “carritos” que se dejan en la escuela para que el docente a cargo tenga las herramientas necesarias en todo momento para continuar con la experiencia. Tanto el software como los robots forman parte de la plataforma experimental seleccionada para esta experiencia.

3. Plataforma experimental

La plataforma experimental es el ambiente que permite la realización de las actividades. Incluye un software para desarrollar programas que permitan que el robot reciba e interprete órdenes y un hardware compatible (robot). En la Figura 1 se observa el brazo articulado y en la Figura 2 el carrito.



Figura 1: Brazo articulado

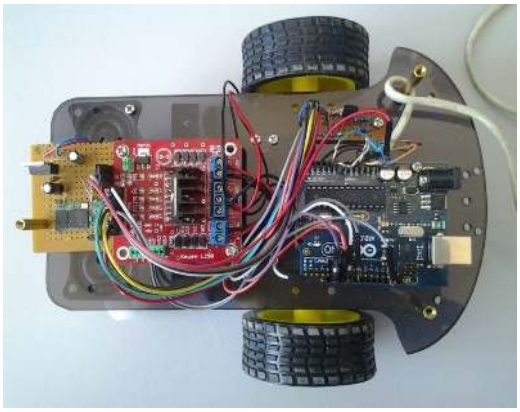


Figura 2: Carrito

Ambos robots están equipados con una placa controladora Arduino [3] y una interface Bluetooth [4] que permite la comunicación inalámbrica entre el robot y la computadora que lo controla.
El software que permitirá la programación y control inalámbrico de los robots es de carácter libre y gratuito y se denomina S4A [5]. Este es una modificación de Scratch [6] que permite programar la plataforma de hardware libre Arduino de una forma sencilla.
En la Figura 3 vemos la interface gráfica de Scratch instalado en una computadora y una vista ampliada de la placa controladora.

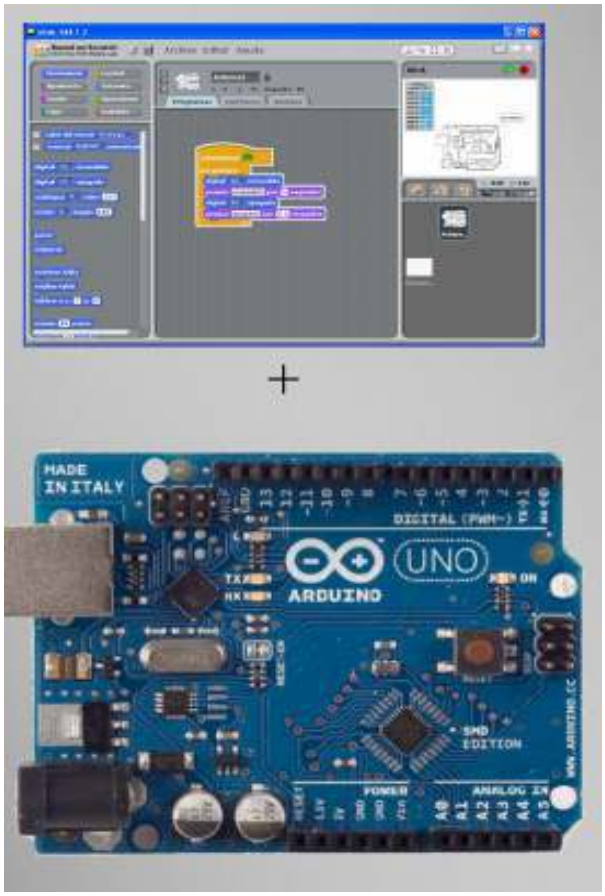


Figura 3: Escritorio de Scratch y placa Arduino

La selección de Scratch no es casual, dado que se trata de un lenguaje de programación sencillo, con un entorno visual elaborado e intuitivo, que contempla distintos niveles de dificultad y facilita su carga en la placa controladora en modalidad inalámbrica.

Scratch es una herramienta desarrollada por el equipo de Mitchel Resnik [7] director del laboratorio, denominado "Lifelong Kindergarten" (jardin de infancia de por vida) en el Media Lab del Instituto Tecnologico de Massachusetts [8]. En los desarrollos del Lifelong Kindergarten Group esta presente la filosofia de trabajo sustentada en la Teoria del Aprendizaje Constructivista.

De acuerdo al MIT Media Lab., la comunidad Scratch permite realizar proyectos de aplicaciones multimedia interactivas según el paradigma del software libre, reutilizable, de conocimiento compartido y abierto. En este participan más de 100.000 personas en todo el mundo, desde niños de 4 años hasta adultos de 33 años.

La plataforma seleccionada está sustentada por los desarrollos del Media Lab. que se basan en el paradigma de *"proponer a personas de todas las edades aprender a desarrollar un estilo creativo propio en las escuelas infantiles, para ayudarles a convertirse en pensadores creativos, lo que es esencial para lograr el éxito en el futuro y mayor satisfacción en su vida personal"*.

4. Estrategia pedagógica

Los alumnos, a quienes va dirigida esta iniciativa, en su mayoría desconocen la plataforma de desarrollo S4A y seguramente suponen que controlar los movimientos de un robot esta fuera de su alcance.

Por otra parte, en términos generales, en los alumnos hay buena predisposición a trabajar con la computadora portátil y poseen un entrenamiento subyacente en el manejo de aplicaciones basadas en simulaciones, obtenido básicamente por los juegos en red.

Estas condiciones preexistentes, plantean un desafío respecto de la metodología a aplicar en la enseñanza de los contenidos de esta propuesta.

Un enfoque posible es que los alumnos aprendan mediante "descubrimientos" guiados por el instructor. Por lo tanto esta es una propuesta estructurada, centrada en el docente, que asume la responsabilidad de identificar las metas de la clase, explica los contenidos e indica las habilidades necesarias requeridas, ofreciéndoles a los alumnos numerosas oportunidades para practicar.

Este modelo se denomina Enseñanza Directa y se deriva de los aportes y conclusiones de muchos investigadores que se enfocaron en la tarea de aquellos docentes considerados eficaces. En términos generales se acepta que la enseñanza transcurre en cuatro etapas que son: introducción, presentación, práctica guiada y práctica independiente.

5. Propuesta de secuencia didáctica

El diseño de la secuencia didáctica, según la estrategia pedagógica seleccionada, está condicionado a factores que no están aun

convenientemente determinados. Entre los mismos señalamos la cantidad de encuentros, el lugar, aspectos del traslado de los alumnos o docentes, movimientos de materiales, etc.
No obstante, las etapas pedagógicas están claras y se desarrollarán en la medida que la resolución de las cuestiones antes planteadas lo permitan. A continuación se describe el contenido deseado para cada una de estas etapas sin establecer una carga horaria ni el lugar del encuentro.

5.1 Introducción

Se establece el primer contacto entre los alumnos y el equipo docente de "Jugando con Robots". Se presenta la iniciativa y se escuchan las expectativas de los alumnos respecto de la posibilidad de continuar estudiando en la Universidad.
Se relacionan sus conocimientos y habilidades previas en relación a las notebook del plan Conectar-Igualdad con las actividades que van a desarrollar en el presente proyecto.

5.2 Presentación

Para esta etapa, los alumnos deben concurrir con sus notebooks. El docente efectúa una presentación, con la asistencia de un equipo multimedia, en la que carga y ejecuta el programa S4A, realizando una breve descripción de la interface de control.
Posteriormente se desarrolla un programa simple que le envía un comando, mediante conexión inalámbrica, al servomotor de una de las articulaciones del brazo robot para llevarlo a una posición predeterminada.
Las características del S4A permiten programar sin la necesidad de generar líneas de código. El alto grado de abstracción (modelo de programación gráfica) que tiene la plataforma S4A, permite incorporar al proyecto un *bloque* determinado para accionar un servomotor para, posteriormente, indicar el desplazamiento angular y el destino del accionamiento.
En este punto de la presentación los alumnos tienen una idea acabada de lo que van a hacer en este curso.
A continuación, los alumnos guiados por el docente, inician la instalación del programa S4A en sus respectivas notebooks y se les pide a todos que repliquen la experiencia realizada por el docente.

5.3 Practica guiada

Se presenta el "carrito", que es el robot con el que van a trabajar de ahora en más y que van a tener disponible en la escuela.
Se plantea la consigna de realizar un determinado movimiento y los alumnos deben proponer como armar el proyecto, es decir que módulos de software sumar al mismo. Se reparten los carritos y adaptadores USB/Bluetooth y pueden comenzar a experimentar con libertad sabiendo que no existe probabilidad de dañar los equipos.

Esta etapa proporciona a los estudiantes la oportunidad para que apliquen los nuevos conocimientos en presencia de los profesores que guían el trabajo paso a paso.

5.4 Practica independiente

Se propone que los alumnos, en forma individual o en grupo, desarrollen un programa inédito, es decir que el carrito haga algún recorrido o tenga algún comportamiento especifico.
Esta etapa es creativa ya que los alumnos transfirieren las habilidades aprendidas a la implementación de un proyecto. A medida que quieran profundizar en el diseño, se van a generar inquietudes y preguntas, este es un indicio del éxito de la propuesta dado que muestra la motivación y compromiso del alumno con lo que está haciendo.

6. Resultados esperados y grado de avance

Se espera que la implementación de este proyecto promueva el desarrollo de los siguientes objetivos:

- Fortalecer la articulación entre el nivel medio de educación y la Universidad.
- Promover el acercamiento de los profesores del nivel medio de educación a la Facultad de Ingeniería y a sus recursos.
- Mejorar la calidad de la enseñanza de las Ciencias en el nivel secundario

- Promover la creación de un taller de robótica permanente en la escuela secundaria con vinculación en la Facultad de Ingeniería
- Generar un impacto positivo en la matrícula de ingreso a la Universidad.

Respecto al grado de avance del Proyecto:

- Se encuentra en etapa de adjudicación la licitación por la compra del material necesario.
- Se inicia el contacto con autoridades y docentes designados en cada una de las escuelas seleccionadas.
- Se dispone de un conjunto completo de robots y accesorios que permitió probar la plataforma de desarrollo y estructurar la secuencia didáctica.

7. Trabajos relacionados

La Robótica es una de las áreas con mayor crecimiento en la ingeniería. Existen todo tipo de robots que operan en distintos ambientes, comportamientos y objetivos. Los desarrolladores son Ingenieros Electrónicos y en Computación, cuya actividad es el diseño de prototipos de robots, integrando tecnologías de sensores y actuadores, algoritmos de cálculo y comunicación, sistemas autónomos inteligentes y el hardware integrado. La robótica es una tecnología multidisciplinaria que hace uso de recursos de otras ciencias afines, permitiendo obtener sistemas de fabricación flexibles que se adaptan a las diferentes tareas de producción.
De esta forma cada robot se transforma en un sistema autónomo de aplicación en la industria, la rehabilitación, la exploración de ambientes peligrosos, medicina, etc.
La gran demanda de profesionales en esta especialidad tiene un alto impacto en la educación, dado que requiere la formación de recursos humanos orientados al estudio y desarrollo en esta disciplina.
Esta realidad condujo al grupo docente relacionado con el Proyecto de Articulación que da origen a esta publicación, a ofrecer en el Plan de Estudios de Ingeniería Electrónica una nueva asignatura optativa denominada Robótica Aplicada.
La misma emplea Arduino como plataforma de desarrollo y un equipamiento similar al usado en el Proyecto de Articulación. Las diferencias radican en el uso de placas de control más avanzadas y brazos robot articulados con 6 grados de libertad.
Durante el segundo cuatrimestre del año 2014 se efectuó el primer dictado de esta asignatura con una exitosa matriculación.

8. Conclusiones y trabajos futuros

El actual diseño curricular de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la UNMdP no contempla la temática relacionada con la robótica ni el desarrollo de aplicaciones sobre micro-controladores con programación en lenguaje de alto nivel.
A partir del año 2013 el Laboratorio de Procesos y Mediciones de Señales (LPMS) implementó un Proyecto de Investigación denominado: Instrumentación Virtual: Estudio y Desarrollo de Interfaces Avanzadas Orientadas a Sistemas de Robótica.
Las consecuencias inmediatas del trabajo de este grupo, en el campo de la docencia son:

- Creación de una asignatura optativa denominada Robótica Aplicada que combina temas de robótica con programación de placas controladoras en lenguaje C. Ofrecida a los alumnos a partir del año 2014
- Participación activa en el proceso de articulación con las ES, para tratar de disminuir la brecha conceptual, interactuando directamente con los alumnos y docentes de las mismas. Esta iniciativa está programada para implementarse durante el año 2015.

Además, este grupo se presentó a la Convocatoria de Proyectos 2014 de la Organización Techint, con la iniciativa “Actualización en Docencia e Investigación en Instrumentación Virtual y Robótica”. El proyecto fue aprobado con un financiamiento

de $46.185, que actualmente se encuentra en ejecución.

Por otra parte, con un grupo de alumnos avanzados se participa de la iniciativa de la Secretaria de Políticas Universitarias en el Proyecto: "Universidad, Diseño y Desarrollo Productivo" con la propuesta: *"UMDP-4 / Interface para silla de ruedas"*. Este proyecto resulto aprobado y se le otorgó un subsidio de $25.000 para su ejecución.

Referencias

[1] Carmelo Martínez León, Reinerio Vega Díaz, Una propuesta para la enseñanza del control y la robótica en la educación secundaria obligatoria. Disponible en: http://www.virtualeduca.info/encuentros/encuentros/barcelona2004/es/actas/5/1.5.0.doc

[2] Secretaria de Políticas Universitarias, Disponible en: http://portales.educacion.gov.ar/spu/noticias/se-abre-la-convocatoria-a-la-universidad-y-la-escuela-secundaria/

[3] Arduino. Disponible en: http://www.arduino.cc/

[4] Bluetooth. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Bluetooth

[5] S4A. Disponible en: http://s4a.cat/index_es.html

[6] Scratch. Disponible en: https://scratch.mit.edu/

[7] Mitchel Resnik. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Mitchel_Resnick

[8] MIT MediaLab. Lifelong Kindergarten: Creatividad Pura en el Jardín de Infancia De Por Vida. Disponible en: https://blogtecnopolis.wordpress.com/2011/02/22/mit-medialab-lifelong-kindergarten-creatividad-pura-en-el-jardin-de-infancia-de-por-vida/

UN PUENTE MATEMÁTICO ENTRE NIVELES MEDIADOS POR LA TECNOLOGÍA
APLICACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL DE APRENDIZAJE EVAUNLAR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA

Alejandra Elena Guzmán
Universidad Nacional de La Rioja
Departamento de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
aleguzman2002@hotmail.com
Marcelo Martínez
Universidad Nacional de La Rioja
Departamento de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
mmartinez@unlar.edu.ar
Andrea Leonor Agüero
Universidad Nacional de La Rioja
Departamento de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
aaguero1903@gmail.com
Eduardo Nicolás Campazzo
Universidad Nacional de La Rioja
Departamento de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
ecampazzo@hotmail.com

Resumen

Los espacios educativos se modifican continuamente impulsados por la innovación y el conocimiento. Una sociedad dinámica se está abriendo paso con grandes oportunidades, donde la renovación debe ser constante en un mundo cada vez más complejo y competitivo. En este escenario, las instituciones educativas dependen, cada vez más, de los espacios colaborativos y relaciones sociales potenciadas tecnológicamente.

Hoy más que nunca, es necesario reinventar, modificar y enfocar la acción educativa con responsabilidad, creatividad y decisión, para convertir los

espejos en ventanas, lo que significa dejar de mirarse a uno mismo para aprender de lo que los demás nos puedan enseñar.

Palabras Claves: Matemática, Virtualidad, Innovación, Tecnología.

Introducción

En la búsqueda permanente de generar nuevas estrategias de innovación educativa, el presente proyecto pretendió convertirse en un puente eficiente y eficaz para articular, afianzar y potenciar contenidos y habilidades matemáticas, entre el nivel medio y universitario de las carreras de Ingeniería y Licenciatura en Sistemas de Información, utilizando la Plataforma Virtual de Aprendizaje EVAUNLAR, basada en Moodle: http://catedras.unlar.edu.ar/.

La implementación del curso de ingreso Virtual de Matemática, con la inclusión de todos los recursos provistos por la WEB 2.0, permitió establecer y analizar aquellos conocimientos matemáticos prioritarios y necesarios para enfrentar con éxitos sus estudios superiores, evitando el desgranamiento y el posterior abandono.

Es relevante aclarar que ésta ha sido una acción educativa innovadora registrada por primera vez en nuestra Universidad Nacional de La Rioja, caracterizada por la firme apuesta de incorporar nuevas tecnologías para potenciar y agilizar los procesos de enseñanza, aprendizaje y desarrollo, a través del uso de EVA.

Desarrollo

Una problemática que tenían los docentes de nivel universitario de la Universidad Nacional de La Rioja, era el fracaso educativo y desgranamiento de la matrícula escolar, especialmente en el primer año de las distintas carreras de Ingeniería y Licenciatura en Sistemas de Información. En particular, esto se debía a que los conocimientos previos de matemática que traían los estudiantes no resultan suficientes, careciendo asimismo de la abstracción necesaria para la resolución de problemas, en donde la matemática constituye un componente esencial.

Esta problemática real se intensifica año a año ofreciendo una barrera importante y difícil de superar.

En este sentido este proyecto pretendió solucionar el problema implementando el Curso de Ingreso en Matemática en la Plataforma EVAUNLAR, como medio para internalizar y nivelar los conocimientos que los estudiantes necesitaban para afrontar con éxito sus estudios superiores, adaptándose con ello a la dinámica de los espacios sociales que se ven modificados de continuo con la

incorporación de las nuevas tecnologías de la comunicación e información.

Este curso de matemática en la Plataforma EVAUNLAR permitió relacionar e internalizar contenidos prioritarios, mediante clases semanales, material mediado, actividades de socialización y comunicación, acompañado del trabajo colaborativo que constituye la esencia de este nuevo recurso de trabajo.

Objetivo General

Propender a la adquisición e internalización de contenidos y competencias en el área Matemática, utilizando las nuevas tecnologías de la información y comunicación a través de la Plataforma Virtual de Aprendizaje EVAUNLAR, que permita la interacción con nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje significativas, donde el estudiante deba construir su propio conocimiento y desarrollar su autonomía, a través de la observación, análisis y práctica.

Objetivos Específicos

- Identificar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje que mejoren la calidad en la enseñanza de la matemática.
- Realizar un seguimiento en el rendimiento académico de los estudiantes con respecto a las prácticas pedagógicas de los docentes potenciada con el uso de plataformas virtuales.
- Incorporar, en forma paulatina, el uso de nuevas tecnologías de la información y comunicación en las prácticas áulicas.
- Monitoreo sobre el desempeño de los estudiantes en lo que respecta al los contenidos aprendidos y su aplicación práctica en diversos contextos.

Metodología

Para la realización de este proyecto se tomó una muestra de 120 estudiantes del último año de la escuela media en la asignatura matemática, como prueba piloto, que utilizaron EVAUNLAR durante el segundo cuatrimestre lectivo (Septiembre – Diciembre/2013).

El recurso humano aplicado al proyecto y que posee experiencia tutorial adecuada, estuvo conformado por el Profesor Titular y Jefes de Trabajos Prácticos, y dos estudiantes ayudantes de segunda de años superiores que brindaron asistencia técnica.

Fue necesario trabajar en forma interrelacionada, consistente y productiva con los docentes del Nivel Medio, para realizar recortes en los contenidos, tomando aquellos saberes matemáticos que los estudiantes necesitarían como contenidos previos y que

incidirían directamente con el desarrollo de las cátedras universitarias de primer año.

Como valor agregado con su implementación, se logró un acercamiento a las nuevas formas de trabajo instauradas en nuestra Universidad desde hace ya más de cinco años, por lo que los estudiantes se adaptaron más fácilmente a ésta nueva metodología de trabajo colaborativo.

La metodología aplicada en matemática es la resolución de problemas adaptados a contextos determinados. Se atiende no solo al saber, sino también al saber hacer y al saber ser.

La propuesta pedagógica se baso en un aprendizaje constructivista, en donde el estudiante pudo hacer uso de su conocimiento convergente, para descontextualizar un problema y contextualizarlo en un nuevo contexto. De esta forma el uso de la plataforma virtual le permitió no solo tener acceso al material mediado, sino realizar actividades de internalización de contenidos, explayar su creatividad, participar activamente en debates sobre una temática específica, socializar experiencias y trabajar en un ambiente colaborativo en donde se sienta acompañado permanentemente.

En este sentido y para ejemplificar como se llegó al cumplimiento de esas metas se propuso lo siguiente:

Planificación de las actividades.

Metas	Tiempo
Reunión con directivos y docentes de Matemática de escuelas medias, para consensuar la formalización del proyecto	1/2 mes
Identificación de los contenidos curriculares prioritarios que el estudiante debe poseer para un buen desempeño académico a Nivel Universitario	1/2 mes
Organización de los contenidos prioritarios en EVAUNLaR y desarrollo de estrategias de enseñanza – aprendizaje mediada por la tecnología	1/2 mes
Monitoreo del desempeño del docente y estudiantes participantes del proyecto	2 meses
Evaluación e informe de resultados.	1/2 mes

Aspectos Operativos

Es fundamental en todo proyecto educativo prever lo operativo, en el sentido de visualizar cuales son los resultados a los que se quieren llegar y en base a ello discernir qué es lo que deberíamos construir y lo que estamos dispuestos a realizar para concretar el proceso de enseñanza aprendizaje en este tipo de ambientes virtuales.

Planificar un proyecto educativo implica proyectar a futuro los resultados a los que se espera llegar con la aplicación del mismo. Una prospectiva importante que nos permite mirar el proyecto desde lo general para luego incidir sobre las metas parciales y consecutivas que deberán realizarse para el logro de los objetivos propuestos.

Esta cuestión operativa tiene que ver con: la tecnología que vamos a aplicar, la cuál debe ser adecuada al nivel cognitivo y competencias digitales del grupo con el cuál vamos a trabajar, la confección de materiales de estudio mediados adecuadamente para acercar los contenidos a nuestros estudiantes, la tutoría como mediadora entre el saber, el saber hacer y el saber ser de nuestros estudiantes, la administración adecuada del sistema y la evaluación cognitiva, procedimental y actitudinal que queremos lograr en nuestros estudiantes.

Concentrarse en lo operativo representa un una tarea prioritaria en la Planificación del proyecto, porque nos brinda una visión panorámica de todo lo que se deberá poner en juego para luego diseñar el proyecto.

Para ello debimos sopesar nuestras fuerzas, estímulos y motivación vocacional, es decir pensar de qué manera y bajo qué formas, en relación a la cantidad de estudiantes y docentes aplicados al proyecto, rediseñamos nuestra cátedra en espacios virtuales.

No menos importante es medir las fuerzas de nuestros estudiantes, lo que significó encontrar un punto medio que nos permitió avanzar, mediando sin invasión pero sin abandono pedagógico.

Para promover el desarrollo cognitivo y procedimental de los saberes prioritarios en matemática se trabajó con los ejes fundamentales propuestos por los "Contenidos Básicos Conceptuales" CBC, propuestos y consensuados por el Ministerio de Educación Nacional de Argentina.

Para ello se diseñó un Mapa de Prácticas, que permitieron anticipar cuáles serían las prácticas de aprendizaje acordes y significativas a utilizar, que respondieran adecuadamente al desarrollo cognitivo, procedimental y actitudinal que los estudiantes deben lograr sistemáticamente en cada unidad a desarrollar.

Prácticas de Aprendizaje

Clases virtuales que indican la secuencia de acciones que el estudiante debe lograr a través de su trayecto formativo, en forma pautada y sistemática, de lo más simple a lo más complejo, construidas con un lenguaje claro y ameno, que responda al grupo con el cual se trabaja, adaptado a su nivel cognitivo, procedimental y actitudinal y en donde la motivación sea un pilar fundamental y permanente. En el diseño de las clases virtuales se guió al estudiante sobre el

material de lectura, foros de participación, asignaciones a realizar y toda otra actividad a la que podrán acceder a través de link. Una característica de las clases virtuales es la inclusión de otros elementos textuales como pueden ser gráficos, foros, videos tutoriales, etc. que permitieron ejemplificar y potenciar el acompañamiento pedagógico.

Prácticas de aprendizaje autónomo

A través de tareas asociadas a una cierta consigna, permitieron al estudiante operar convenientemente en forma autónoma con los contenidos desde su propia lógica, en la resolución de situaciones problemáticas que constituyen la metodología y la esencia de la matemática. Recordando siempre que la práctica ilumina la teoría.

Prácticas de aprendizaje colaborativo

A través de tareas que respondían a ciertas consignas, permitiendo la interacción entre pares en el intercambio de experiencias, ideas, sugerencias para llegar a conclusiones válidas y comprobables en cada grupo de trabajo.

Prácticas de Socialización

Las que generaron debates a través de Foros de discusión por cada módulo, donde los estudiantes debieron investigar e intercambiar críticamente experiencias y saberes. Implementación de foros abiertos donde se produjo la socialización libre de los estudiantes. Asimismo uso de Foros para salvar aspectos técnicos, acompañando al alumno en su desarrollo operativo y en el manejo en el uso del espacio virtual de aprendizaje.

Prácticas de construcción social a través de Wiki donde los estudiantes generaron un documento colaborativo según una temática específica propuesta por el tutor o por los mismos estudiantes sobre temas de interés.

Herramientas de Comunicación en línea

Uso del CHAT como recurso para la comunicación en línea en un espacio y tiempo determinado para socializar su trabajo y salvar dudas operativas o de contenido específico.

Materiales didácticos a utilizar.

Se consideró importante proporcionar al estudiante, en cada módulo, del material didáctico mediado, que acercara en forma efectiva y afectiva los contenidos a desarrollar, en un contexto apropiado que ejemplificara los saberes y permitiera internalizar los conocimientos.

Se potenció cada módulo desarrollado con el uso de simuladores, presentaciones o videos que permitieron visualizar los contenidos

desarrollados e indicaron, en algunos casos puntuales, el uso de herramientas tecnológicas óptimas para el desarrollo de una tarea determinada.

Asimismo se proporcionó material complementario que permitió ilustrar y ampliar la información contenida en el material didáctico, para provocar e incentivar la investigación y el crecimiento autónomo.

Se proporcionar link y Sitios de Interés y tutoriales que promovieron la investigación respecto a una temática dada.

Tutoría Prevista

La tutoría fue realizada por el titular, adjunto y jefes de trabajos prácticos de la Cátedra de Análisis Matemático I. Para ello se realizó un acuerdo con los profesores de Educación Media, que permitió un trabajo coordinado y sistemático, con el fin de guiar y acompañar al estudiante en forma permanente durante todo el trayecto formativo. Como ya se especificó se trabaja, en primer año, con un grupo numeroso de estudiantes, por lo que será necesario en un futuro capacitar a otros colegas del área que quieran sumarse a este proyecto innovador de trabajo.

Se realizó un seguimiento personalizado de cada estudiantes con recursos humanos preparados y capacitados adecuadamente para esta tarea, donde básicamente se motivó a través de materiales y prácticas que resultaron apropiadas en contenido y mediación.

Administración del sistema

La fase de administración del sistema estuvo a cargo de los administradores de EVAUNLAR, ya nuestra plataforma posee una estructura organizada para responder efectivamente a todos los subsistemas involucrados y asegurar la eficacia y eficiencia en la gestión del espacio virtual.

Ellos fueron los que respondieron y compartieron responsabilidades en cuanto a los aspectos relacionados a la apertura del curso, asignación de roles, matriculación de estudiantes, asignación de comisiones de trabajo (un tutor a cargo de 30 estudiantes), entre otras tareas específicas de organización y control.

Asimismo gestionaron el manejo de los recursos humanos, económicos y materiales y todos aquellos procedimientos administrativos pertinentes.

Resultados esperados

- Mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en el espacio curricular Matemática.
- Desarrollar en consenso nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje que estimulen la construcción de aprendizajes significativos.
- Capacitar a el estudiante en el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación aplicadas

a la enseñanza de la Matemática.- Uso de la plataforma EVAUNLAR

Indicadores de medición

- Apropiación de los contenidos prioritarios de Matemática
- Transferencia de los conocimientos en la resolución de problemas
- Rendimiento académico en trabajos individuales y/o grupales
- Motivación de los estudiantes en el uso aplicativo de la tecnología
- Participación de los estudiantes en la plataforma virtual de aprendizaje

Resultados Obtenidos

Los resultados constituyen la meta o el horizonte al que apunta el proyecto, a lo que se quiere llegar con una serie de indicadores o controles de evaluación que permiten realizar y regular los ajustes necesarios para poder conseguirlos.

Con la aplicación de este proyecto se logro:

- Aumentar y sostener la matrícula de los estudiantes ingresantes a primer año a lo largo de su trayecto educativo en la Universidad Nacional de La Rioja.
- Mejorar el desempeño académico en las distintas carreras, específicamente en aquellas cátedras en donde deban aplicarse contenidos matemáticos.
- Estimular el uso de Plataformas virtuales como medio para desarrollar la autonomía y la superación personal adaptada a distintos contextos.

Conclusiones

El desarrollo e Implementación del presente Proyecto permitió cumplir con el objetivo general propuesto, mediante el diseño de un aula virtual que logró brindar un apoyo significativo en el proceso de enseñanza, aprendizaje y desarrollo de la cátedra de Matemática.

A través de la propuesta de diversas actividades sistemáticas y pautadas, se logro que los estudiantes ingresantes a primer año de la Universidad Nacional de La Rioja, pertenecientes a las carreras de ingeniería y licenciatura es sistemas de información, superen con éxito sus estudios correspondientes al primer cuatrimestre del primer año, evitando de esta manera el desgranamiento y abandono escolar.

La propuesta de diversas actividades usadas eficientemente como los foros de socialización, WIKI de construcción colaborativa, uso de simuladores que permiten visualizar el comportamiento dinámico de situaciones problemáticas, videos que ejemplifican la presencia de los contenidos desarrollados en la vida cotidiana,

enlaces a sitios WEB relacionados a la temática, y asignaciones propuestas en donde la interpretación, el análisis y la contextualización de contenido se tornan prioritarios, se promovieron y potenciaron los contenidos desarrollados mediados por la tecnología.

Se espera a futuro poder implementar y desarrollar este curso virtual ampliando la matricula a todos los estudiantes y docentes tutores que deseen sumarse, para lograr con ello mejorar el nivel de desempeño académico, los procesos de comunicación y socialización.

Bibliografía

1. Prieto Castillo, D. & Van de Pole, P. (2006) E-Learning, comunicación y educación. El diálogo continúa en el ciberespacio". Bogotá. RNTC.
2. Prieto Castillo, D. (2011). Textos bases y complementarios de la especialización en docencia universitaria. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de filosofía y letras.
3. Prieto Castillo D. (2012). Gestión y evaluación de un sistema a distancia. Instituto de Formación docente de Virtual Educa.
4. Prieto Castillo, D. (2012), Evaluación y seguimiento. Instituto de Formación docente de Virtual Educa.
5. Guzmán A., Campazzo E., Martínez M., y Agüero L. "De la Presencialidad a la Interacción Virtual 3D" 2010. ISBN: 978-987-661-047-6
6. Campazzo E., Martínez M., Guzmán A. y Agüero L."El tutor y su rol en los mundos tridimensionales en la WEB 3.0" 2010. ISBN: 978-950-579-168-2
7. Martinez M., Campazzo E., Guzmán A. y Agüero L. "La diversidad de aprendizajes con la evolución de la WWW. Del modelo estático plano WEB 1.0 al tridimensional interactivo, corpóreo y persistente de la WEB 3.0" - 2010. ISSN:1682-2749 .
8. Campazzo E., Martínez M., Guzmán A. y Agüero L. "Mundos Virtuales 3D como nuevo paradigma en E-learning. Caso: SLEVA en la Universidad Nacional de La Rioja – Argentina" 2010- ISBN:978-950-9474-49-9.
9. Martínez Marcelo –Campazzo Eduardo-Guzmán Alejandra- Agüero Leonor "Aplicación de mundo virtuales 3D en e-learning. Caso: SLEVAUNLAR (Second Life + Moodle) en la Universidad Nacional de La Rioja.
10. Agüero, A; Cabañez, R y Moreno, E. *"EVAUNLAR"*. Trabajo Final de la carrera de Licenciatura en Sistemas

Universidad nacional de La Rioja. Rep. Argentina. 2008.

11. Lorenza González Arieto (1998). “Indicadores para la Evaluación de la Enseñanza en una Universidad a Distancia”. Revista Iberoamericana de educación a distancia. Volumen 1. Revista 1.

Programación de videojuegos en el Nivel Medio

Romina Stickar, Nahuel Defosse, Rodrigo René Cura, Damián Barry

Depto. de Informática, Fac. de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
Puerto Madryn, Argentina.
+54 280-4472885 – Int. 117

romistickar@gmail.com, nahuel.defosse@gmail.com, renecura@cenpat-conicet.gob.ar, damian_barry@unpata.edu.ar

Resumen

Es necesario que los adolescentes y jóvenes puedan acercarse cada vez más temprano a la resolución de problemas a través de la algorítmica y programación. Los videojuegos son una forma atractiva de introducirlos a este paradigma. Este trabajo presenta nuestra experiencia en el diseño y dictado de un taller de aprendizaje de programación a través de los videojuegos mediante el uso de la plataforma Pilas Engine.

Palabras clave: juegos, programación, enseñanza

Contexto

Este proyecto se lleva a cabo en el programa "Programación de Videojuegos" implementado en distintas escuelas secundarias de la ciudad de Puerto Madryn. El mismo cuenta con la participación de alumnos y docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) Sede Puerto Madryn.

El proyecto es financiado por la empresa Aluar Aluminio Argentino S.A.I.C.

Introducción

Desde la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación de la Nación Argentina se están promoviendo y fomentando a las Universidades para que realicen distintas actividades de integración y articulación con la Escuela Secundaria de la Argentina.

En este sentido la SPU en conjunto con el CONICET y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva realizaron en marzo del 2013 las Jornadas "Hacia una Estrategia Nacional de Articulación entre la Universidad y la Escuela Secundaria".

En la misma se presentaron los resultados del programa de "Articulación con la Escuela Secundaria para la Mejora en la Enseñanza de las Ciencias", y se lanzó la "Plataforma País Ciencia", un proyecto destinado a despertar vocaciones científicas en los jóvenes. Asimismo, se anunció que ambas líneas serán reconocidas por el CONICET y acreditadas por el MINCyT. [1,4]

Teniendo en cuenta lo anterior y dentro del proceso de acreditación de la carrera "Licenciatura en Informática", la Facultad de Ingeniería de la sede Puerto Madryn de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (FI-UNPSJB) está impulsando diversos planes de integración con la escuela secundaria como estrategias para su "Programa de Ingreso, Permanencia y Egreso" (PIPE) de las carreras de Ingeniería.

Uno de estos planes es la implementación de un programa para el abordaje lúdico de la enseñanza de la algorítmica mediante el uso de Pilas Engine, una plataforma de desarrollo de videojuegos, los cuales proveen un escenario enriquecedor para descubrir y comprender conceptos de física, matemática, literatura, arte y tecnología.

Una de las orientaciones de Pilas Engine es el aprendizaje de la programación a través del desarrollo de videojuegos, ofrece una colección importante de actores, escenas prediseñadas y rutinas para facilitar las tareas más comunes del desarrollo [3]. Es de destacar que dicha plataforma se encuentra documentada completamente en español, es software libre y se distribuye bajo licencia LGPLv3. Además, a diferencia de otras populares plataformas para la iniciación en el desarrollo de videojuegos tradicionalmente orientadas a "arrastrar y soltar", cuenta con un intérprete interactivo que permite ver de manera inmediata el resultado de los cambios efectuados al código. Esto fomenta en el alumno un aprendizaje por medio de la experimentación, forma que se relaciona con el aprendizaje activo.

"Los nuevos desarrollos en la ciencia del aprendizaje también resaltan la importancia de ayudar a la gente a asumir el control de su propio aprendizaje. Puesto que a la comprensión se le da igual importancia, la gente debe aprender a reconocer cuándo entiende y cuándo necesita más información. ¿Qué estrategias podrían emplear para evaluar si comprenden lo que alguien les está tratando de comunicar? ¿Qué clase de evidencia necesitan para aceptar argumentos particulares? ¿Cómo pueden construir sus propias teorías de fenómenos y someterlas a pruebas efectivas? (...) [2,5]

La aproximación a solucionar problemas mediante procesos algorítmicos, a través de la construcción de un videojuego donde se deben respetar ciertas reglas para alcanzar las metas deseadas, hacen de este un ambiente ideal para el abordaje del aprendizaje activo, pues el alumno cuenta con una herramienta de simulación evolutiva. Este ambiente evolutivo es el que le permite al alumno adquirir capacidades innovadoras respecto de cómo solucionar ciertos problemas.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

La línea de innovación del proyecto está orientada a aplicar un modelo de enseñanza que permita a los alumnos incorporar conceptos de programación y algorítmica mediante espacios lúdicos que podrán ser aplicados en cualquier ámbito mediante integración horizontal con distintas disciplinas.

Resultados y Objetivos

Actualmente el proyecto se encuentra en su tercer año de implementación.

Durante el año 2013 se realizó una prueba piloto en la escuela Politécnica 703, que permitió evaluar resultados y ajustar el programa para versiones futuras. Se realizaron 4 encuentros. El dictado de los mismos se desarrollo dentro de una asignatura y estuvieron a cargo de 3 docentes y 2 ayudantes alumnos de la carrera de Informática. El taller lo realizaron 15 alumnos de 5to. año de la mencionada escuela.

Durante el taller se les enseñó a los alumnos los contenidos necesarios para realizar un pequeño videojuego y como objetivo final formaron grupos y entregaron el desarrollo de un videojuego a elección. En esta primera experiencia se vio que los alumnos que asistieron al taller se interesaron en todo momento por aprender las funcionalidades y acciones que se podían realizar con la herramienta "Pilas Engine".

Además las consultas a los docentes fueron continuas durante la clase y se vio el compromiso de los estudiantes para cumplir con

lo que se les pedía. La predisposición de ayudarse entre ellos fue muy buena.

Durante dicha experiencia el equipo docente observó que dejar la temática del juego a elección puede llevar al alumno a no dimensionar la complejidad que se traduce en mayores tiempos de elaboración. Para el año 2014 se propuso fijar un objetivo común a todos los alumnos. En el caso de que el alumno demuestre interés en desarrollar otra aplicación lo podrá hacer siempre que lo consulte con el personal docente y habiendo cumplido con el objetivo grupal. El objetivo final es que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios para que al finalizar el taller puedan desarrollar el juego que deseen.

Durante el año 2014 se realizaron convenios con las escuelas N° 703, N° 741 y el instituto de Formación Docente N° 803 de la ciudad de Puerto Madryn. Se hicieron algunos cambios en el material utilizado en el 2013. Se generó un tutorial y una carpeta didáctica para que pueda ser utilizada por los distintos docentes de las escuelas. Al concluir este ciclo se observó que restringir la utilización de la herramienta para elaborar un único juego predefinido disminuyó el interés de los alumnos.

Además el taller fue destinado no sólo a alumnos sino también a docentes. Como objetivo adicional se espera que ellos puedan replicar los conocimientos adquiridos en las asignaturas en las cuales tienen a cargo, o sea, formar nuevos formadores en “Pilas Engine”.

Durante el año 2015 se pretende dictar el taller en una nueva escuela y repetirlo en las escuelas arriba mencionadas. Además desde la dirección de las escuelas han pedido que esto se replique a varias divisiones, por lo cual, se genera un nuevo desafío, que es ampliar los docentes afectados al programa o encontrar un espacio que permita integrar varios cursos.

Formación de Recursos Humanos

Del proyecto forman parten 5 docentes y 4 alumnos del Departamento de Informática de la Facultad de Ingeniería de la UNPSJB Sede Puerto Madryn.

El Ministerio de Educación de la Provincia de Chubut resolvió que el curso otorgará puntaje a aquellos docentes del nivel medio que lo realicen.

Asimismo, los docentes responsables de cada asignatura en las cuales se dictó el taller están en condiciones de replicarlo y darle continuidad.

Referencias

[1] Marquina, M. (2007). Políticas de estado para la universidad argentina: balance de una gestión en el nuevo contexto nacional e internacional. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. p. 128-143 “Diagnóstico y Prioridades en Materia de Articulación de la Educación Superior”.

[2] Donovan S. M., Bransford J. D., Pellegrino J. W. (1999). “How People Learn: Bridging Research and Practice” Editors; Committee on Learning Research and Educational Practice, National Research Council ISBN: 0-309-51946-2

[3] Hugo Ruscitti. Pilas Engine. http://pilas-engine.com.ar/docs.html [Último acceso: Febrero 26, 2015].

[4] <Program.Ar/> http://program.ar/ [Último acceso: Febrero 26, 2015].

[5] ISTE (2011). Pensamiento Computacional, Caja de herramientas para líderes. http://www.eduteka.org/pdfdir/PensamientoComputacional1.pdf [Último acceso: Febrero 26, 2015].

Favorecer el desarrollo de actitudes y promover buenas prácticas en Seguridad de la Información. El método de casos como recurso motivacional

Zianni Ernesto E.
Prof. Titular Cátedra de Informática - Facultad de Ciencias Económicas -UNL
ezianni@fce.unl.edu.ar

Nessier Andrea F.
Prof. Adjunta Cátedra de Informática- Facultad de Ciencias Económicas - UNL
anessier@fce.unl.edu.ar

Resumen

Ante la masiva y creciente adhesión en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs), y frente a las consecuencias de un uso inadecuado de las mismas, resulta clave inculcar en las nuevas generaciones que la tecnología no puede garantizar por sí sola la seguridad de nuestros ordenadores, la cual depende también del comportamiento de los usuarios.

En ámbitos laborales comienzan a valorar poseer conocimientos que eviten incidentes de seguridad en la operativa de las empresas. Estas generaciones han nacido bajo el "paraguas" de las tecnologías IT, operando con ellas con total naturalidad pero sin ser conscientes de los riesgos inherentes y en este sentido creemos que debe lograrse un entendimiento temprano y conciencia de esta problemática realzando la importancia de las personas frente a la tecnología al momento de preservar la seguridad de la información.

En relación a ello, la educación debe promover el desarrollo de habilidades y competencias para hacer frente al mal uso de las tecnologías informáticas. El presente trabajo describe una estrategia para abordar la problemática de la enseñanza de la seguridad informática con alumnos del ciclo básico de la Universidad; vista como un aspecto esencial del mejoramiento profesional y humano de los usuarios de TICs y como una necesidad emergente en los saberes y formas de actuar de los usuarios en la sociedad actual y futura.

Palabras clave: Seguridad Informática – Uso responsable de TICs – Universidad – Casos

Consideraciones sobre la enseñanza de la Seguridad Informática en la Educación Superior

La inserción de la Informática en el Currículo

La capacidad de pensar reflexivamente es una competencia deseable para cualquier profesional a la hora de tomar decisiones fundadas, y en nuestra asignatura, Informática, ubicada en el ciclo Básico de las carreras de la Facultad de Ciencias Económicas, nos hemos propuesto incentivar el desarrollo de esta competencia, iniciando este desafío en una de las áreas temáticas de mayor relevancia correspondiente a una de las unidades del programa: la Seguridad de la Información.

Desde un punto de vista curricular, una Informática ubicada en el Ciclo Básico de una carrera Universitaria, debe servir de soporte al resto de las asignaturas pero por otro lado la Informática se ha convertido en un instrumento social debido a la masificación del uso de dispositivos electrónicos (computadoras, Tablet, teléfonos celulares) en casi todos los órdenes de la vida económica y social y cuyo impacto hace cada vez más difícil que podamos actuar eficientemente prescindiendo de ellas.

Por tal motivo se comparte la idea de que nuestros alumnos no sean considerados

solamente desde un punto de vista laboral sino que, por el contrario, se observe la pertinencia de una perspectiva social y que nuestras acciones - como docentes en el área de las Tecnologías de la Información - sean llevadas por los alumnos a sus hogares y al medio que los rodea.

Se sabe que los beneficios que aportan las tecnologías son mayores que los riesgos asociados, y por lo tanto el objetivo radica en conocer cuáles son sus riesgos potenciales con el objetivo de minimizarlos mediante el establecimiento de acciones educativas que permitan concientizar y prevenir a los usuarios como punto de partida para la educación en Seguridad Informática.

Este primer nivel de formación debe ser incorporado con un enfoque de sistema, integrando conocimientos, habilidades y conductas dado que todo usuario de un sistema debe recibir una educación en seguridad informática considerando dos aspectos: el uso del sistema y su responsabilidad por contribuir a la seguridad del mismo.

Lo mismo que ocurre en las empresas al implementar Políticas de Seguridad ocurre con los contenidos de esta temática dentro del trayecto educativo: si solo nos limitamos a imponerlos como contenidos obligatorios sin desarrollar una "campaña de sensibilización" frente a la temática, los resultados no serán los deseados.

Asimismo consideramos la necesidad de plantear el tema de la Seguridad Informática en varias etapas, y desde esa perspectiva reconocemos el trabajo que se realiza desde los establecimientos educativos desde muy corta edad (nivel inicial, primario y secundario) en temas como el cyberbullying, grooming y sexting.

Pero creemos que la seguridad informática debe abordar, en los últimos años del estadío escolar, aspectos vinculados a la protección de datos e información, para continuar el abordaje de estos temas en el ciclo básico de las carreras Universitarias con alumnos que aún están transcurriendo una etapa de inserción a la vida universitaria, recontextualizando sus métodos de estudio y sus modos de afiliación, de manera de lograr:

- Evidenciar la vigencia de la problemática y desarrollar un entendimiento temprano de su incidencia como pieza fundamental en el entramado empresarial y su relación con el resto de las actividades de las personas, para posibilitar abordar en el ciclo superior temáticas tales como políticas de seguridad, planes de contingencia, normas y estándares de seguridad, análisis de riesgos, registros de auditoría, trazabilidad de acciones, etc., que no hacen más que fortalecer la vinculación entre la seguridad y la continuidad del negocio.

- Poner de manifiesto que los usuarios representan el eslabón más débil de la cadena de seguridad y que el perfil de las amenazas ha ido cambiando. La técnica de ataque más perfeccionada en los últimos tiempos se basa en acceder a información a partir de las personas vinculadas al sistema, valiéndose de engaños, y la tecnología no puede protegernos de eso.

- Promover formas de actuación frente a determinadas manifestaciones que podrían generar el mal uso de las tecnologías informáticas y las redes. Con los alumnos que recibimos en la Universidad, "hemos podido comprobar el impacto que genera una falsa sensación de seguridad a partir de una sobrevaloración de las soluciones técnicas y medidas automatizadas en detrimento de una participación activa de los usuarios cuyos comportamientos son los que – en muchos casos – gatillan los riesgos de manera consciente o inconsciente, por acción o por omisión" (Zianni, Nessier, 2014:129), y la **única manera de evitarlo es la formación.**

Los alumnos que recibimos: sus hábitos y preferencias en el uso de Tecnología

Sabemos que los adolescentes tienden a transgredir normas existentes en distintos

ámbitos de la vida, como propio proceso de autoafirmación y esta actitud se extiende al campo de la seguridad de la Información ya que comprobamos que gran parte de los alumnos que recibimos en la Universidad tienen poca conciencia sobre las medidas de seguridad en el mundo digital, por lo cual creemos ampliamente justificada nuestra preocupación por encontrar una estrategia de intervención para sensibilizar, elevar la motivación y favorecer el desarrollo de actitudes hacia una cultura de la seguridad de la información en virtud de la creciente relevancia social del tema de la Seguridad en el uso de las Tecnologías de la Información en la vida cotidiana de las personas y organizaciones. Por otro lado, dentro de las áreas de actuación futura de los alumnos, la protección de la información es un territorio donde la capacidad de actuar responsablemente es cada vez más apreciada por los empleadores.

Por la ubicación de nuestra asignatura en el currículo, el aprendizaje se ve seriamente influenciado por la dificultad de asociar los conceptos teóricos que se explican en el aula con la vida real de una organización como consecuencia de la falta de experiencia laboral de nuestros alumnos. Esto acrecienta la actitud pasiva hacia el aprendizaje a la que están acostumbradas e imponen una metodología centrada en la figura del profesor y en su forma de exponer y presentar los contenidos.

Las **redes sociales** son parte de los hábitos cotidianos de navegación de nuestros alumnos, convirtiéndose la mayoría de las veces en el principal motivo para conectarse a Internet. Asimismo no pueden negarse los beneficios que pueden aportar en el campo de la educación para la creación y distribución de contenidos por parte del alumnado.

El mercado laboral no ha quedado al margen de esta tendencia y hay estudios que demuestran que las empresas, como parte del proceso de selección de nuevos empleados, investigan en las redes sociales los perfiles de los candidatos, por lo cual ciertas conductas, lenguajes, opiniones, fotos, y hasta faltas de ortografía, pueden traducirse en valoraciones negativas que obstaculicen el acceso a los puestos de trabajo ofrecidos. Nuestras opiniones reflejan nuestra forma de pensar y debemos asegurarnos que estén en consonancia con la manera en que deseamos ser valorados. Por lo tanto, los alumnos deben comprender que muchas veces los límites entre la información profesional/laboral y la personal no siempre son claros y que aunque configuremos que dicha información “sólo quede disponible para mis amigos”, no significa que estará segura.

Por otro lado, las amenazas de seguridad dejaron de ser exclusivas para las computadoras y se han trasladado a los teléfonos celulares y Tablet, desde los cuales se tiene acceso directo al email, a los perfiles de las redes sociales, al chat como así también se realizan operaciones bancarias y por lo general no incluyen medidas de protección.

De manera que la información de los contactos, los correos, las conversaciones de chat, los mensajes de texto, las fotos, etc. son susceptibles de ser “atacadas”. Los dispositivos móviles permiten conciliar la vida personal con el entorno laboral y si eso lo vinculamos con la creciente aparición de amenazas para sistemas Android (principalmente) y para plataformas sociales, pone de manifiesto la obligación de aumentar los esfuerzos en la educación de los alumnos.

Otra amenaza muy difundida para el robo de identidad es el **Phishing**. En la misma se requiere de una participación activa por parte del usuario ya que es él mismo quien brinda información sensible en sitios que no son apropiados para hacerlo.

La mejor forma para evitar este fraude es estar prevenidos y capacitados sobre cómo operan los sitios que intentan capturar nuestros datos y muchas veces lo consiguen.

Estas situaciones mencionadas como ejemplo, posibilitarían abordar con los estudiantes contenidos referidos a: cómo detectar sitios web fraudulentos, cómo identificar un sitio

web seguro para ingresar datos confidenciales, cómo cifrar archivos y mensajes, cómo administrar filtros de correo electrónico para disminuir los correos no deseados, cómo administrar nuestras claves de acceso a los distintos servicios, cómo borrar nuestras "huellas" cuando navegamos, cuales son las medidas de prevención básicas cuando accedemos a Internet desde una máquina pública, cómo salvaguardar información, aplicaciones de seguridad específicas para dispositivos móviles, entre otros.

La estrategia que nos ha dado buenos resultados

Fundamentos y actividades

En la teoría del constructivismo el aprendizaje es una actividad social en la cual los alumnos al relacionarse, dialogar, observar y/o escuchar a otro, aprenden y ponen en juego competencias necesarias no solo para su transitar Universitario sino también para la vida laboral. (Rosas, Sebastián, 2001).

Desde nuestro lugar como docentes, sabemos que el recurso quizás más utilizado para promover el aprendizaje de esas competencias es el trabajo en grupo. Pero, como ya hemos destacado, en los cursos del ciclo básico, ya sea por la cantidad de alumnos como por una tradición educativa de centrar el aprendizaje en la figura del profesor, lograr una participación fluida de los alumnos no resulta una tarea fácil.

Tal como se menciona en el artículo publicado en la Revista Iberoamericana de Educación "Formación Docente en Seguridad TIC: cuestiones pendientes" (Zianni, Nessier, 2014:132), la propuesta metodológica que ha madurado en estos últimos años desde su implementación para abordar el tema de la Seguridad de la Información se basa en una selección adecuada de noticias de actualidad que continuamente encontramos en revistas y diarios de difusión masiva (intrusiones a sistemas, robo de información, falencias detectadas en plataformas sociales, etc.) que al vincularse a situaciones que les resultan familiares a los alumnos, y a partir de los disparadores adecuados, despiertan el interés personal de los estudiantes y los invita a reflexionar, apuntando al primer objetivo que perseguimos a esta altura de la carrera: **concientizar** al alumno sobre la problemática, buscando modificar percepciones y analizando el **¿por qué?** y el **¿para qué?** tener buenas prácticas de seguridad de la información.

A partir de allí la estrategia estimula el pensamiento, la búsqueda de razones y propuesta de soluciones, dando lugar a la etapa de la **capacitación**, que se encargará del **¿cómo?** proteger la información.

Desde ya que el papel desempeñado por los estudiantes condiciona la clase de actividades mentales comprometidas en la práctica educativa y tal como plantea Berlyne (1960) favorecer la curiosidad de los alumnos haciéndoles preguntas en lugar de presentarles información sobre los hechos nos ha garantizado aumentar el interés en aprender más sobre el tema.

Las acciones que proponemos se encuadran dentro de la estrategia del método de casos, a partir de situaciones reales de ataques a la seguridad en internet, sobre las que se debate para elaborar conclusiones y una especie de guía de recomendaciones.

Los casos que se seleccionen deben proporcionar datos concretos para reflexionar, analizar y debatir en grupo, suscitando polémica a partir de posiciones encontradas y de esta forma favorecer un aprendizaje activo y colaborativo, centrado en un diálogo democrático.

Las actividades que se han venido estructurando son:

- Presentación y descripción de situaciones problemáticas referidas a incidentes de seguridad informática para establecer la preocupación existente por la temática.
- Indagar de qué manera perciben nuestros alumnos los peligros de Internet

propiciando el debate, la reflexión y la valoración.

- Evaluar alternativas en cuanto a medidas de prevención y soluciones en situaciones reales.

Parámetros que nos han permitido medir la efectividad de la estrategia

Las noticias nos permiten comunicar el mensaje desde una perspectiva diferente, resaltando la pertinencia del tema para los alumnos, resultando de suma utilidad localizar aquellas en las cuales el mensaje sea fácil de recordar y al mismo tiempo impacte de forma que permita apelar a las "emociones" de los alumnos, para que se involucren y que la información sea procesada convenientemente por ellos.

Por supuesto que resulta importante conocer resultados de las acciones para contar con argumentos convincentes para su continuación, de modo de saber si el mensaje se transmite de forma efectiva, si los alumnos lo entienden y lo recuerdan y si los casos seleccionados son adecuados.

Somos conscientes que para lograr una medición correcta necesitaríamos de un instrumento que nos permita tener una referencia previa para comparar con mediciones posteriores, pero no resulta viable poder medir si los alumnos comienzan a orientar sus acciones hacia la protección de la información, si cambian conductas y aplican las practicas recomendadas, dado que eso requeriría de un monitoreo y seguimiento más allá del dictado de la asignatura, porque el alumno debe poner en práctica lo aprendido trasladando los conocimientos a otras materias y a su propia vida como ciudadano usuario de tecnología. Eso nos permitiría conocer hasta donde ha llegado el radio de acción de nuestra intervención y como hemos influenciado.

De allí que en las experiencias realizadas hasta ahora y con el objetivo de darle un uso pedagógico a la evaluación de la estrategia y ver si la organización de las actividades había sido eficaz y en su defecto mejorarlas. (Coll y Onrubia, 1999:144) nos centramos en observar el impacto emocional en los alumnos de las noticias seleccionadas, relevar cómo reaccionan y como se involucran participando y "queriendo saber más" sobre el problema y como debe actuarse al respecto. O, en su defecto, si contemplan las noticias de seguridad con escepticismo, atribuyéndole a la temática una dosis de paranoia, por ejemplo, al considerar que la propia PC es poco importante para que un atacante la tenga en cuenta.

En las observaciones que hemos realizado durante el desarrollo de esta estrategia, con la presencia de más de un docente en el aula, los alumnos han dado muestras de concentrarse en la discusión de las noticias elegidas al encontrar los temas cercanos a sus intereses y ese nivel de involucramiento, que se pone de manifiesto cuando los alumnos no se limitan a escuchar y copiar, nos ha permitido inferir que realmente se produce un aprendizaje por lo que constituye una alternativa didáctica que nos ha dejado satisfechos. (Laevers, Heylen, Daniels, 2004:17)

Por otra parte, al comparar el desempeño de los alumnos en los exámenes, en aquellas consignas referidas a la temática desarrollada bajo esta estrategia de enseñanza, nos encontramos con respuestas reflexivas, que vinculan los conceptos teóricos a las situaciones problemáticas presentadas durante el cursado como así también otras de naturaleza similar aportadas por los propios alumnos y que les permite elaborar las respuestas con un vocabulario propio lo cual se contrapone con los "relatos casi textuales" del material de estudio que encontrábamos en evaluaciones anteriores a esta modalidad y que nos hacían presuponer un aprendizaje memorístico.

Algunos de los casos utilizados

Presentaremos a continuación algunos ejemplos de noticias que utilizamos y que consideramos cumplen los requisitos mencionados.

Caso 1: Noticias de actualidad que pongan en evidencia la preocupación existente en el tema de Seguridad Informática.



Figura 1. Recuperado de http://www.telam.com.ar/notas/201410/83157-ciberseguridad-empresas-kaspersky-ataque.html

Caso 2: incidente de seguridad de gran repercusión que respalda que todos podemos ser blanco de las amenazas.



Figura 2. Recuperado de http://www.infobae.com/2012/12/28/688836-como-se-filtro-el-video-florencia-pena

Muchos usuarios tienen la percepción que tecnologías como el antivirus y el firewall son suficientes para protegerse contra cualquier amenaza. Noticias como ésta presentan datos relevantes que muestran que la realidad es que muchas empresas sufren fallas o ataques a sus sistemas y que los usuarios deben asumir que pueden ser víctimas de diferentes amenazas, incluso sin saberlo.

Este reconocimiento constituye el primer paso de madurez para adquirir una correcta cultura de seguridad a través de la formación y la información en el ámbito personal, profesional y educativo

- A qué considera "problemas de seguridad informática" en una empresa? ¿Cuáles serían las consecuencias en cada uno de los problemas planteados?
- ¿Conocen a alguna empresa que haya sufrido intrusiones en su sistema?
- ¿Han intentado acceder al sitio web de una empresa y no pudieron? ¿Qué error les reportó? ¿a qué puede deberse?
- ¿Cómo podrían continuar sus actividades las empresas que vieron alterados sus datos?

Este tipo de casos de amplia difusión mediática permite respaldar el concepto de que todos podemos ser el blanco de una amenaza informática y sufrir un incidente sobre la información que almacenamos puede ser grave, tanto en términos hogareños como corporativos.

Las computadoras no solo son herramientas de uso cotidiano para las empresas, sino también para las familias y por lo tanto la adopción de medidas de prevención y buenas prácticas para garantizar la seguridad son fundamentales.

- ¿Es posible infiltrar una computadora en particular?
- ¿A distancia puede hacerse?
- ¿Qué función tienen los antivirus en estos casos?
- ¿Y qué pueden hacer una vez que infiltran las máquinas?
- ¿Cuál es la finalidad?
- ¿Esto es un delito para el Derecho argentino?

Caso 3: Noticias de actualidad con la cual se identifiquen como usuarios actuales



Figura 3. Recuperado de http://www.lanacion.com.ar/1715664-investigadores-argentinos-descubren-una-falla-de-seguridad-en-facebook

La lectura de una noticia referida a la seguridad en Facebook, red social seguramente utilizada por la mayoria de los alumnos, permitiría presentar una serie de interrogantes a modo de disparadores, para los cuales probablemente recibiríamos mayor cantidad y variedad de respuestas que podríamos canalizar hacia nuestros objetivos en la temática de la seguridad, como por ejemplo:

- ¿Facebook es una red social pública o privada?
- ¿Hemos leído las condiciones de servicio y la política de uso de datos de la red social, a las cuales hemos dado nuestra conformidad al registrarnos en la misma?
- ¿les han llegado invitaciones tales como "quien ha visitado tu perfil"; "descubre quien mira tu perfil" o "entérate de quien te ha borrado en Facebook"? ¿han respondido a dichas invitaciones? ¿Cómo se generan las mismas?
- ¿se pueden intercambiar en Facebook pequeñas aplicaciones de terceros?
- ¿sabemos si dichas aplicaciones desarrollan algún otro tipo de actividad oculta?
- ¿Mi nivel de privacidad en Facebook es configurable? ¿Qué opciones de seguridad en Facebook conocen y utilizan? ¿Por qué?
- ¿Qué inconvenientes les ocasionaría que sus datos personales se hagan públicos?

Caso 4: recepción de un mensaje que solicita el suministro de información sensible



Figura4: suplantación de identidad que direcciona a un sitio fraudulento

Casos de esta naturaleza, de tanta difusión en los últimos tiempos basados en la recepción de un mensaje desde un supuesto contacto del usuario (por lo general una entidad bancaria), que busca influir en él a partir de una situación creíble, nos enfrenta al planteo de diversos interrogantes que nos permitan indagar si los alumnos pueden identificar un correo falso y a partir de allí delinear una manera de actuar frente a estas situaciones:

- ¿cómo sé que dicha entidad es realmente quien envía el mensaje? ¿tengo formas de analizar el remitente del mensaje?
- ¿A qué dirección web ingreso al utilizar el enlace que me proveen en el mensaje?
- ¿pueden solicitarme datos privados a través de un email?
- Una vez que ingrese a la página que me solicitan en el mensaje: ¿tengo formas de verificar que estoy en la página oficial de la entidad?
- ¿Qué mecanismos de seguridad me ofrecen este tipo de sitios al momento de ingresar mis datos?

Caso 5: noticia de actualidad con la cual se identifiquen como futuros profesionales



Figura 5: Recuperado de http://www.infobae.com/2009/03/09/435674-a-partir-hoy-afip-y-anses-aceptaran-la-firma-digital

En este caso, la lectura de una noticia en el área de la seguridad Informática referida a un organismo directamente vinculado a la futura actividad profesional de los actuales alumnos entendemos que los predispone favorablemente para poder analizar aspectos tales como:

- ¿Qué es y para qué sirve la firma digital?
- ¿Qué beneficios conlleva su utilización? ¿Cuáles son los requisitos para poder utilizarla?
- ¿Podemos equipararla a la firma hológrafa? ¿Cuál es el marco legal?

A modo de conclusión

Vivimos dentro de un ecosistema digital (email, dispositivos móviles, redes sociales, compras por internet, etc.) que nos reporta grandes beneficios en tareas habituales tanto laborales como sociales, pero que al mismo tiempo nos expone a gran cantidad de riesgos crecientes, lo cual torna imprescindible que el usuario promedio necesite desarrollar algunas habilidades que permitan adquirir una conducta al momento de utilizar las Tecnologías de la Información y Comunicación.

La falta de conocimiento es una de las vulnerabilidades que los intrusos han sabido explotar y **dada la incidencia del factor humano en los problemas de seguridad, el aspecto educativo es esencial para tenerlo controlado**, dado que por mucho que se planifiquen los diferentes aspectos de la seguridad informática, es preciso confiar en las personas.

Esta educación no debe basarse específicamente en explicaciones técnicas sino en integrar conocimientos, habilidades y conductas para concientizar del impacto que tienen para las organizaciones, la sociedad y las personas, las diferentes amenazas informáticas que existen en la actualidad.

Para que el aprendizaje sea constructivo y significativo, como decía Ausubel (1978), la motivación es una condición esencial y el docente debe lograr un contexto adecuado que genere actitudes positivas hacia el aprendizaje.

Vimos la necesidad de buscar enfoques alternativos que acerquen a los alumnos a las realidades que deben enfrentar como usuarios y profesionales, y comprobamos que la utilización de sucesos que atraigan la atención, vinculados al campo de la seguridad informática, genera el estímulo necesario que permite romper con los esquemas tradicionales de la "clase magistral" y constituye un instrumento pedagógico que facilita que el alumnado reflexione y se implique en el tema.

Referencias bibliográficas

Ausubel (1978). *Educational Psychology.* New York: Holt.

Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal and Curiosity*. New York: Mc Graw Hill.

Coll, C., Onrubia, J. (1999). *Evaluación de los aprendizajes y atención a la diversidad*. En Coll, C. (coord.) Psicología de la instrucción. La enseñanza y el aprendizaje en la Educación Secundaria. Barcelona: ICE/Horsori.

Laevers, F., Heylen, L., Daniels, D. (2004). *Ervaringsgericht werken met 6- tot 12 jarigen in het basisonderwijs.* CEGO, Leuven. Traducción financiada por la Asociación Flamenca de Cooperación al Desarrollo y Asistencia Técnica PROMEBAZ. *La práctica experiencial en*

la educación básica. Recuperado de: http://www.vvob.org.ec/sitio/sites/default/files/2008_promebaz_la_practica_expereincial_en_la_educacion_basica.pdf.

Rosas, R., Sebastian, C. Piaget, Vigotsky y Maturana (2001). *Constructivismo a tres voces*. Buenos Aires, Argentina: Ed. Aique.

Zianni, E., Nessier, A. (2014). *Formación docente en seguridad TIC: cuestiones pendientes*. Revista Iberoamericana de Educación. Monográfico número 65. Mayo-Agosto 2014. Recuperado de: http://www.rieoei.org/

Una propuesta de trabajo colaborativo en línea para el desarrollo de algoritmos y programas

Autores
Instituto de Investigación en Informática III- Lidi- Faculta de Informática UNLP
Instituto de Desarrollo Económico e Innovación - UNTDF
Alejandro Héctor González, Cristina Madoz
Beatriz Depetris, Daniel Aguill Mallea
agonzalez@lidi.info.unlp.edu.ar, cmadoz@lidi.info.unlp.edu.ar, depetrisb@untdf.edu.com, daguilmallea@untdf.edu.com

Resumen

Este trabajo presenta una propuesta de intervención que incorpore el uso colaborativo de TIC en la enseñanza y aprendizaje de la programación de computadoras. El proyecto de intervención presentado tiene como destinatarios a los alumnos de primer año de las Carreras de Ingeniería en Computación de la Universidad Nacional de la Plata y de la carrera de Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Tierra del Fuego.
Se propone el desarrollo de una actividad integradora de los temas vistos durante el desarrollo de los temas en la cursada. El trabajo consiste en la resolución de un caso problema del mundo real plateado por los docentes. Los estudiantes deben interpretar el problema, plantear una estrategia de resolución a través de un algoritmo y finalmente desarrollar un programa.
Para llevar adelante la tarea se trabaja en grupos conformados por alumnos de ambas universidades. Cada grupo tiene asignado un tutor encargado de la supervisión de las tareas. Se trabaja con estrategias de enseñanza para la comprensión donde los alumnos puedan participar y elaborar sus propios procesos de aprendizaje.
Se muestran los resultados obtenidos en la implementación de la primera experiencia a través de encuestas y entrevistas en el desarrollo de la cursada.

Palabras clave: Trabajo colaborativo, algoritmos, resolución de problemas, programación

Marco teórico

El ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) se presenta como una estrategia educativa que permite realizar una actividad de aprendizaje y una evaluación al mismo tiempo. Podemos pensar la actividad centrada en el estudiante donde se enfrenta a problemas puestos en contexto similares a situaciones que se pueden presentar en el mundo real [2].

En el ABP los estudiantes resuelven el problema a través de la activación de conocimientos previos que les permitan encontrar una estrategia de solución, aun poseyendo un incompleto conocimiento bridando en el planteo inicial. Fomenta en los estudiantes el aprendizaje profundo y a ser responsables de su propio aprendizaje. El trabajo en equipo y la colaboración entre pares posibilitan el desarrollo del pensamiento crítico, el conocimiento del contenido y las habilidades de resolución de problemas [8].

Este proceso puede ser desarrollado en grupos de trabajos pequeños, que aprenden colaborativamente persiguiendo la resolución de un problema complejo y desafiante [7].

La utilización de ABP implica un cambio en el rol docente hacia un rol moderador, dejando de ser el centro del conocimiento y saber. Los

alumnos deben ser estudiantes activos, que trabajan en forma cooperativa y asumen la responsabilidad de su proceso de aprendizaje [9] [10].

El desarrollo de ABP puede trabajarse como Enseñanza en Pequeños Grupos (EPG), donde se incluyen los seminarios, sesiones tuteladas, talleres y reuniones. Todas tienen en común que el docente trabaja con un pequeño grupo de estudiantes en el tratamiento de un tema o resolución de un problema determinado [3].

El aprendizaje colaborativo presenta elementos comunes con el ABP, se basa en la resolución de problemas reales, que deben enfrentarse en forma grupal e individual, es decir, aprendizaje colaborativo y autorregulado o independiente [2].
En estos grupos de trabajo se puede fomentar el trabajo colaborativo y obtener algunas de sus características:
Colaboración: el estudiante aprende a colaborar con los demás en procura de alcanzar un objetivo común, esto incluye el diálogo entre pares y la solución consensuada de conflictos.
Solidaridad: es un valor que consiste en mostrarse unido a otras personas o grupos, compartiendo sus intereses y necesidades.
Respeto: significa aprender a convivir con la diversidad, respetando las opiniones, gustos, costumbres e interpretación de los problemas.
Participación social: en cuanto a tener conciencia de pertenencia a un grupo, comprometiendo su participación libre y activa en trabajar para el bien común.
Responsabilidad: en cuanto a sus compromisos y obligaciones para con los miembros del grupo.
Trabajo en equipo: Implica compromiso y la necesidad de que exista liderazgo, armonía, responsabilidad, creatividad, voluntad, organización y colaboración entre todos y cada uno de los miembros del grupo.

Roberts señala como beneficios psicológicos del aprendizaje colaborativo su capacidad para aumentar la autoestima de los estudiantes y de desarrollar en ellos actitudes positivas hacia los docentes [11].

¿Qué pasa con la mediación de la tecnología digital y ABP?
En la actualidad se cuenta con diferentes herramientas que pueden facilitar el trabajo colaborativo en línea como documentos compartidos, pizarras electrónicas, webconference, poster comunitarios, redacción de libros en forma grupal, blogs, wikis, etc [4].
Al trabajar en un entorno colaborativo virtual, el tutor tiene la posibilidad de supervisar el desempeño de los estudiantes en la resolución de los problemas y de realizar las intervenciones y orientaciones que sean pertinentes en pos del adecuado desarrollo de los problemas. [1]
En referencia a las actividades en línea se ha trabajado desde el grupo en el desarrollo de actividades colaborativas en un curso inicial de programación de computadoras desde el 2013.
En particular esta experiencia involucra el desarrollo de una actividad que incorpora una estrategia de trabajo a distancia. Definiendo claramente los pasos requeridos para el seguimiento de los estudiantes, definición previa de los materiales, coordinación, comunicación y un adecuado sistema tutorial. [5][6]

Contexto de la experiencia

Durante el 2014 se diseñó una propuesta de intervención en forma conjunta para las cátedras de Programación 2 perteneciente a la carrera de Ingeniería en Computación de la UNLP, y para la cátedra de Algorítmica y Programación II de la carrera de Licenciatura en Sistemas de la UNDTF. Ambas asignaturas son cuatrimestrales.

Se revisaron los planes de estudios de ambas carreras para ver que conocimientos tiene cada alumno al cursar la asignatura y en particular se trabajó sobre los contenidos que se ofrecen.
Se analizaron y adaptaron los cronogramas de trabajo durante el cuatrimestre para garantizar que los contenidos teóricos y prácticos habían

sido explicados. Había coincidencia en varios temas y se decidió trabajar sobre una actividad integradora final.

La asignatura Programación 2 de la UNLP tuvo durante su cursada un total de 40 alumnos y fueron elegidos 6 para la experiencia piloto.

La asignatura Algorítmica y Programación II de la UNTDF contaba con un total de 8 estudiantes y fueron elegidos 6 para desarrollar el trabajo.

Propuesta de intervención

El objetivo de la propuesta es generar un espacio educativo donde los estudiantes puedan desarrollar la resolución a un problema de manera colaborativa utilizando herramientas digitales en un contexto a distancia.

En ediciones de años anteriores en ambas asignaturas se advierte una escasa participación grupal en el aula. Esta actitud no es positiva para los alumnos si se considera que al culminar la carrera se enfrentarán con situaciones de desarrollo de software en equipo y utilizando diferentes tecnologías. Es importante que desde el inicio los alumnos puedan tener acceso al trabajo grupal colaborativo y que utilicen computadoras para poder contextualizar su aprendizaje

Los estudiantes una vez recibidos es común que trabajen en equipos de desarrollo y muchas veces lo hacen en empresas a nivel mundial que tienen sus sedes en otros países.

La intención de esta experiencia es simular el trabajo en equipo a través de estrategias de trabajo colaborativo a distancia. Se busca que los estudiantes puedan experimentar en un trabajo real donde deben contactarse con sus compañeros de equipo que físicamente están en otro contexto y no se conocen cara a cara.
Para alcanzar este objetivo se propone incorporar actividades colaborativas en línea de carácter teórico-práctico que permitan a los alumnos relacionar los contenidos presentados en las clases teóricas con las actividades con el fin de resolver un caso problema.

Como los estudiantes presentan distintos grados de conocimiento de los contenidos del curso se intenta realizar una articulación de modalidades educativas que traten de revisar las prácticas tradicionales e incorporen una combinación de estrategias de aprendizaje que favorezcan la participación y brinden una extensión del aula para el trabajo académico del alumno [4].

El trabajo nos permitió definir una primera metodología de trabajo para la experiencia piloto. Se deben desarrollar las actividades en 6 etapas.

1Etapa de ajustes y puesta en común del tema.
En esta etapa se acuerdan los contenidos y se el tema a tratar, así como el momento.

Se deben compartir los planes de estudios y los contenidos de diferentes asignaturas candidatas. Se selecciona una asignatura para cada Universidad de acuerdo a los tiempos de cursada, temas involucrados, nivel de profundidad de los temas y disponibilidad docente y lenguaje de programación visto en el curso.

Esta etapa se desarrolló entre Noviembre de 2013 y Febrero de 2014. Sobre finales de 2013 se acordó desarrollar una actividad en línea para ambas asignaturas.

El tema elegido fue Tipos abstractos de datos (TAD)

2. Armado de enunciado y grupos.

Se debe acordar un problema para el tema elegido pensando en una estrategia de APB en pequeños grupos y se debe tener en cuenta el tipo de escritura utilizado para redactar adecuadamente el enunciado.

Se acuerda la fecha de inicio y fin de la actividad.

Se debe decidir si esta actividad será parte de la nota final de la asignatura y en tal caso si hay forma de recuperarla.

Las pautas para realizar la actividad son las siguientes:

a) Deben definir que compañero del grupo va a crear un archivo de documento en Google Drive. Debe compartir el archivo con el resto de los compañeros del grupo y con los profesores a cargo del curso (uno de la UNLP y otro de la UNTDF). Deben colocar adentro del archivo claramente el nombre y apellido de cada integrante.
b) El nombre del archivo debe ser Tren_apellidos de los integrantes. Por ejemplo: Tren_Gonzalez_Ramirez_Perez_Gomez
c) El código que resuelve el problema debe ser escrito en "forma colaborativa" en el documento compartido. Deben trabajar sobre el documento.
d) No está permitido copiar y pegar de otro documento o texto.
e) Todos los estudiantes deben participar en la escritura conjunta del código.
f) El código debe estar indentado y comentado.
g) Una vez acordada la solución deben desarrollar en ProyectLazarus el código de la UNIT y el programa correspondiente. Este código debe compilar. Se entregará el código en la fecha indicada, vía el entorno a través del espacio del grupo en Ejercitación y Actividades.

El entorno virtual de enseñanza y aprendizaje fue Webunlp. Este entorno fue desarrollado por el Instituto de Investigación en Informática III-LIDI de la Facultad de informática de la UNLP y está accesible desde: https://webunlp.ead.unlp.edu.ar/

El tema trabajado abordaba la construcción de un TAD que permita simular el funcionamiento de asignar pasajeros en un tren para que puedan realizar un viaje a la ciudad del Fin del Mundo. La empresa dispone de P locomotoras (identificadas con los números 1 a P) y N vagones, identificados con los números 1 a N (idVagon). Todos los vagones tienen la misma capacidad. Los asientos están distribuidos en 20 filas. Cada fila tiene 4 asientos, identificados con las letras A, B, C, y D. Se realizan una serie de precondiciones para los valores y determinados pedidos de funcionalidad mínima para que el TAD pueda ser utilizado para resolver el problema.

Las estructuras de datos esperadas son una lista donde cada nodo representa a un vagón, y el vagón en particular tiene una capacidad y una matriz que permite asignar los asientos.

3. Pautas de evaluación

En este momento se define como se realizará la evaluación de la actividad en forma completa y si esta forma o no parte de la nota formal.

Se establece también un primer cuestionario inicial que servirá para evaluar el nivel de conocimientos de los participantes y las herramientas que utiliza habitualmente.

Se realiza además un documento las pautas de corrección para los ayudantes y profesores del curso. La corrección se devuelve en un documento donde se detallan los comentarios y correcciones sobre:

Proceso de diseño de la solución: se revisan la cantidad de intervenciones de los estudiantes en el documento compartido, cantidad de consultas en clase, calidad de los aportes.

Programa ejecutable entregado: se establecen los siguientes casos de prueba para ver el resultado de probar el programa: sin elementos, con 1 elemento, con varios elementos. También se observa la calidad general de los mensajes por pantalla y otros comentarios generales a la ejecución del programa. En el caso de encontrar

inconvenientes se recomienda colocar una imagen de la pantalla y justificar.

Código en Pascal se colocan algunas preguntas generales referidas a los tipos de datos y operaciones del TAD y se pega el código en Pascal, corregir en color ROJO y justificar en color VERDE. En el caso particular del problema elegido se pregunta sobre:

- ✓ ¿Usaron una lista para armar el tren?, en caso de respuesta negativa indicar que se usó
- ✓ ¿Usaron una matriz para cada vagón?, en caso de respuesta negativa indicar que se usó
- ✓ ¿Cómo manejaron los valores N y P?
- ✓ ¿Cómo resolvieron el tema de las filas A, B C y D de cada vagón?
- ✓ ¿Cómo se maneja la lista de espera?
- ✓ ¿El TAD está conformado internamente con otro TAD? Revisar los cuidadosamente los valores que se pasan en los parámetros del TAD e indicar si se conserva el encapsulamiento de la estructura interna del TAD.

En la UNLP la actividad completa formaba parte de la nota final de promoción junto a otra actividad grupal en línea y los exámenes de teoría. En caso de no aprobar se podía volver a entregar la solución.
En el caso de la UNTDF, esta actividad, denominada, "trabajo práctico integrador 2", forma parte de uno de los requisitos que el alumno debe aprobar para obtener la cursada, conjuntamente con la aprobación de 2 parciales y el trabajo integrador 1. Los dos alumnos que no participaron de la experiencia debían realizar el trabajo integrador 2 en conjunto, de manera tradicional.

4. Armado de grupos y estrategia tutorial

En esta epata se toman las decisiones para poder conformar los grupos entre 3 y 4 alumnos y desarrollar la estrategia tutorial.

Para esta etapa de la propuesta se organizaron 3 grupos de 4 alumnos cada grupo: dos alumnos de la UNLP y dos de la UNTDF. Este balance parece adecuado para la contención del grupo.

La participación de los estudiantes de la UNLP fue voluntaria. Aquellos alumnos que no participaban de esta experiencia con la UNTDF realizaron la misma actividad pero entre compañeros del mismo curso.

Se trabajó con dos tutores, uno de la UNLP y otro de la UNTDF. Ambos tutores estaban en contacto permanente.

Los estudiantes podían consultar a cualquiera de los dos tutores.

Para trabajar se disponía de la mensajería del entorno virtual WebUNLP y se indicó a los estudiantes que podían usar cualquier otra herramienta de comunicación sincrónica o asincrónica que acordaran con el grupo.

5. Puesta en funcionamiento y seguimiento

En esta etapa se definen las estrategias para poder poner en funcionamiento en forma coordinada entre ambas universidades.

Se establece la fecha. Se debe trabajar el tema con los estudiantes en el aula presencial de cada Universidad. Se presenta la actividad y las pautas de trabajo colaborativo que deben cumplir.

Los tutores van siguiendo las consultas vía la mensajería del entorno, las preguntas en el aula presencial y supervisa las decisiones de diseño que van realizando los alumnos en el documento compartido.

6. Evaluación

En esta etapa se realiza la evaluación acordada con referencia al desempeño grupal y el programa realizado en la etapa 3.

Además se suma la evaluación de la experiencia a partir de una encuesta en línea de carácter anónimo con los alumnos. Y también de una entrevista vía e-mail donde se envían las preguntas a los docentes para que puedan brindar la evaluación del mismo.

También se desarrollaron entrevistas personales con los alumnos.

Estos resultados son analizados y sirven de retroalimentación para futuras implementaciones y mejoras a la metodología planteada.

Con referencia a la encuesta inicial para los alumnos se consulto sobre:
Apellido, Nombre, Nro- Alumno, Edad, ¿Tiene computadora en su casa?. En caso de haber respondido Si a la pregunta anterior indique el tipo de computadora. Redes Sociales que utiiza. Software que utiliza para estudiar. Universidad a la que pertenece.

La encuesta de evaluación final consultaba acerca de:
1. ¿Has trabajado a gusto en esta modalidad? Indica porque
2. ¿Consideras que todos los integrantes del grupo participaron de igual manera?
3. ¿Has mejorado tu rendimiento personal en este tipo de actividad? ¿Por qué?
4. ¿Cómo realizaron el primer contacto con los alumnos de la otra universidad?
5. ¿Una vez establecido el contacto cómo se organizaron para desarrollar la actividad?
6.¿Cómo fue la organización grupo? Indiquen si ¿compartieron las decisiones?,¿Hubo un líder?.
7.¿Cuales fueron los acuerdos que necesitaron hacer para poder avanzar con la actividad?
8. ¿Estuviste de acuerdo en las correcciones recibidas a la solución de tu grupo? ¿ Porqué?
9. ¿Necesitaron ayuda extra para realizar la actividad, aparte de las consultas a los ayudantes, JTP y profesores? En caso de responder SI a la pregunta 9 indicar que utilizaron
10.¿Encontraron dificultades para desarrollar la actividad? En caso de responder Si a la pregunta 10, indique cuales fueron esas dificultades
11. Otros comentarios generales a la actividad.

Esta encuesta fue utilizada luego en forma de entrevista para poder recabar más información y profundizar en las respuestas obtenidas.

Resultados

Se presentan los resultados de la primera implementación de la experiencia de desarrollo de una actividad de programación en forma colaborativa y a distancia.

Participaron de la experiencia 12 alumnos en total, 6 de la UNLP y 6 de la UNTDF.

Los resultados obtenidos del primer cuestionario sobre el acceso y nivel de conocimientos general de los alumnos fue respondido por el 100% y se obtuvo que:

- ✓ El 100% indica tener computadora en la casa distribuido como sigue: PC de escritorio (50%), notebook (60%), netbook (20%), tablet (5%).
- ✓ El 30% tiene dos o más computadoras en las casa.
- ✓ Respecto al uso de las redes sociales utilizan Facebook (95%), Google+ (45%), Twitter (30%), y otras redes (5%) como Taringa. Un alumno manifiesta no usar redes sociales.

La edad promedio del grupo es de: 24 años con 3 alumnos arriba del promedio (31, 27, 25 años) pertenecientes a la UNTDF.

Los alumnos señalan que para desarrollar las actividades de estudio utilizan:

- ✓ Presentaciones tipo power point (100%)
- ✓ Procesador de textos (95%)
- ✓ Páginas Web para estudiar temas de computación (80%)
- ✓ Google drive/Google docs (25%),
- ✓ LazarusProyect (45%),

- ✓ Free Pascal (50%), Dev Pascal (0%), Turbo Pascal (0%), compiladores en línea (7%).
- ✓ Entre los otros medios manifiestan usar: skype (25%), hangouts (5%)

Luego de realizada la actividad y entregada se realizó una encuesta de final de actividad. Dicha encuesta fue respondida solo por 4 integrantes de los 12.

La actividad resultó larga de realizar y en el caso de los estudiantes de la UNLP se terminaron las teorías dos semanas antes de la entrega. Si bien se establecieron horarios de consulta los alumnos no asistieron a clase y siguieron trabajando en línea.

La solicitud de completar el cuestionario fue posterior a la entrega de resultados y suponemos que esto hizo que no respondieran toda la encuesta. Ante esta situación se decidió realizar una entrevista personal con los involucrados para poder revisar las actividades.

Los tres grupos entregaron y aprobaron las actividades.

Con referencia a la comunicación no hubo pautas establecidas sino que se buscaba ver como los estudiantes se organizan para trabajar.

Con referencia a los tutores fueron consultados en el aula presencial, por mensajería y a través de los comentarios del google docs. Usaron el correo privado o el skype (o producto similar) para comunicarse, en el documento google volcaron lo iban haciendo de código, pero la discusión anterior, del tipo de datos a definir, estructuración la resolvieron por fuera del entrono y del gogle docs. Por otro parte se ve que los de cada universidad trabajaron juntos, sólo uno de ellos fue el que compartió la información y respondió la encuesta.

En uno de los grupos describen su forma de trabajar en el documento compartido:

"Implementaremos primero la interface del tad. Decidimos que el tren sea una lista que contenga a los vagones y dicho vagón es una matriz de asientos, con sus correspondientes variables para que funcione de manera más eficiente la ejecución de los módulos.
También se eligió dividirse las tareas en la cual se eligió al azar, dicha organización no es estricto ya que nos vamos a ayudar entre todos. La distribución es la siguiente:
Alumno1 el inciso D, Alumno2 el inciso C, Alumno3 el inciso A y B, Alumno4 el inciso A y B.
Decidimos realizar el programa ya sabiendo con anticipación las locomotoras disponibles de la empresa y así almacenar los trenes en un vector"

Uno de los grupos que tuvo serios problemas de comunicación y lo manifiesta en la entrevista y encuesta. De hecho consultaron por la posibilidad de entregar dos soluciones al problema. Este caso si bien fue seguido por los tutores y no se permitió que se realizara.
Uno de los integrantes manifiesta en la encuesta que tuvo que realizar todo solo y que no tuvo demasiada respuesta de los alumnos de la otra universidad. Este caso no fue comunicado en forma anticipada. Se pudo observar que no realizaban el documento compartido y se pidió su realización. Ambos estudiantes de la UNLP habían desaprobado el examen parcial con lo cual ya no contaba para ellos realizar la entrega del trabajo grupal para tener la nota de promoción. Esto no fue comunicado entre los integrantes del grupo.

Con respecto a las preguntas de la encuesta y la entrevista (10 alumnos) se puede mencionar:

¿Has trabajado a gusto en esta modalidad? El 70% dice bastante y el 30% poco y nada. Entre los porque "bastante" se indica: *Me gusta que haya varias opiniones o/y propuestas para resolver un mismo problema. Podíamos comunicarnos de manera bastante*

inmediata con los integrantes del grupo de trabajo
Entre los "poco y nada"*: se menciona la falta de comunicación*. Se indagó en este punto y se refiere a que se intentaban comunicar por e-mail o facebook y no recibían respuesta de sus otros compañeros.

¿Consideras que todos los integrantes del grupo participaron de igual manera?. El 50% dice "poco y nada" y el resto "bastante". En general este punto es complejo de abordar y debe ser trabajado con los estudiantes, la percepción de que *"yo hice todo"* es fuerte, pero al indagar se ve que no se tiene visión de la real distribución de tareas. Por ejemplo en un grupo uno de los integrantes se encargó de abrir el documento google docs, contactar a los integrantes, escribir lo que pensaban, realizar consultas al tutor y acordarlas, definir los types y estructura del TAD. Otro integrante se encargo de codificar y consultar el código. La persona que hizo el código argumenta que hizo todo, pero en realidad hay una parte del trabajo que hizo otro integrante que no es valorada. El ejercicio era un 50% diseño y 50%, codificación más las estrategias de comunicación utilizadas para resolver el problema. No alcanzaba con tener un código funcionando, todo lo anterior fue evaluado y esto era conocido desde el inicio.

Con referencia a la pregunta
¿Cómo fue la organización grupo? Indiquen si ¿compartieron las decisiones?, ¿hubo un líder?
Hay respuestas variadas. Un grupo trabajo organizado, el otro perdió la organización y uno trabajó en forma independiente y luego armó una solución. Los tres trabajaron de forma diferente. Lo que si se percibe en dos de los grupos que la falta de líder no fue bien vista, esperaban alguien que los dirigiera. Esto tiene que ver con la forma habitual que se desarrollan las clases y la necesidad de formar alumnos que puedan tomar sus propias decisiones.

Uno de los grupos manifiesta que se perdió demasiado tiempo en la definición del problema que era algo básico. Tuvo este grupo problemas en las estructuras de datos elegidas y está de acuerdo en las correcciones realizadas. En la entrevista revierte su postura de la "pérdida de tiempo" en las etapas iniciales.

Es importante notar que en las diferentes respuestas los estudiantes se manifiestan "desorientados" ante la falta de guía o dirección a nivel grupal, no consideran parte del grupo al "tutor", es complejo desprender la idea del docente como evaluador y no como una persona que pueda asesorar o guiar en el proceso de aprendizaje.

La evaluación final de las actividades fue realizada por ambos tutores y luego se hizo la devolución a los estudiantes. En un principio se había pensado en realizar un cruce anónimo de soluciones pero por los tiempos no pudo realizarse, esto hubiese ayudado a ver a los compañeros en otro rol como posibles evaluadores de los trabajos y no solo al tutor.

Los tutores y profesores de ambos cursos compartieron sus entrevistas via e-mail y sirvió de reflexión e información para próximas ediciones de la experiencia. La comunicación entre docentes fue fluida durante las 6 etapas del trabajo y se efectuó vía e-mail.

En referencia a la aprobación final de la materia de los 4 alumnos de la UNLP que hicieron la actividad: 3 aprobaron (uno aprobó la promoción dos sacaron la cursada y posterior final) y uno solo desaprobó, este alumno igualmente trabajó hasta el final para ayudar a su compañero que debía terminar la entrega de la actividad colaborativa a distancia.
En Ushuaia, 5 de los 6 alumnos, que participaron de la experiencia aprobaron la cursada, uno de ellos por promoción. Desaprobaron la asignatura tres alumnos, uno participante de la experiencia y dos que no la

habían realizado. Todos ellos lo hicieron por no haber aprobado el último parcial.

Conclusiones

El trabajo requiere el esfuerzo y seguimiento por parte de los tutores y estudiantes de ambas universidades.

Como aspectos positivos se puede observar que los tres grupos modularon bien el problema y definieron adecuadamente las estructuras de datos.

En ambos cursos hubo alumnos que se animaron a realizar algo diferente a las prácticas habituales en el aula.

Los estudiantes pueden comenzar a ver otras experiencias de desarrollo de código que los aproxime al compartir, dialogar y tener experiencia de generación de código en una comunidad virtual.

La mayoría de los estudiantes valoraron la propuesta y tienen dimensión de una primera actividad colaborativa con las dificultades y bondades que esta requiere.

Se destaca que la experiencia, para los alumnos de Ushuaia, que viven en una muy región muy lejana a los grandes centros urbanos, les permitió conocer nuevos compañeros y relacionarse con pares de otra universidad. Situación que no es siempre fácil por la distancia y los costos de los transportes. Estos contactos, no sólo válidos desde los aspectos sociales, les permitieron constatar que muchos de sus saberes y también de sus dificultades eran compartidas por sus pares, a pesar de estar en diferentes casas de estudio.
Algunas dimensiones a revisar tiene que ver con las expectativas de los alumnos en el desarrollo de programas.
Se puede observar que los alumnos están acostumbrados a repetir un funcionamiento y están preparados para relacionarse de una determinada manera.

El trabajar en grupo presenta un nuevo conflicto y se agranda cuando los participantes no se conocen y están distantes.

El tema del tiempo fue un factor clave. Como el ejercicio resultó ser largo y se sumaron las fechas de parciales, que no colindan entre ambas instituciones, se dificultó y alargó la tarea, en beneficio de algunos y en perjuicio de otros. Por ejemplo el que la actividad se entregue posterior a la últma fecha del parcial no resultó adecuada. Algunos estudiantes especularon con la aprobación o no del mismo para continuar el desarrollo de la actividad

La comunicación es un problema de la dinámica grupal y en el caso de la distancia se debe revisar los tiempos sincrónicos a los cuales los estudiantes presenciales están familiarizados. Buscaron resolver esto vía skype, en dos de los casos funcionó. Tuvieron según lo conversado en 2 o 3 reuniones.
Es importante que los estudiantes puedan organizar estos espacios con ayuda y consejo del tutor, por ejemplo se puede requerir que planifiquen, aproximadamente, cuantas web conferencia van a realizar, de cuánto tiempo y el objetivo de cada una. Que utilicen el chat para evacuar dudas entre los integrantes de las universidades, donde todos deben participar.
También es importante que los tutores realicen una primer webConference donde se presenten a los estudiantes. De esta manera se fomentará que las consultas fluyan en diferentes direcciones entre todos los docentes y alumnos involucrados de ambas instituciones.

Debe revisarse y aconsejar sobre la distribución de tareas entre los integrantes y valoración de cada actividad.
Como docentes hacemos un balance positivo de la experiencia. Entendemos que el trabajo en equipo es central en el desempeño como futuros profesionales. Los mismos docentes deben formarse en técnicas de manejo de grupo y trabajo colaborativo para poder acompañar y aconsejar sus estudiantes.

Es importante una incorporación temprana del trabajo grupal, desde el primer año, para evitar posteriores inconvenientes.
Los alumnos aprendieron nuevas herramientas y tuvieron vivencias de una nueva forma de trabajar, en problemas pertinentes a la disciplina que estudian. Seguramente, los aprendizajes logrados serán beneficiosos en esta sociedad globalizada, en las que les tocará desarrollar sus actividades profesionales.

Trabajo Futuro

Se proyecta poder realizar una nueva experiencia con los ajustes mencionados en las conclusiones.
Profundizar las estrategias de comunicación que utilizan los alumnos a través del uso de tecnologías digitales. En particular las que utilizan para desarrollar trabajo colaborativo en línea en los primeros años de las carreras de informática
Elegir otros temas a trabajar para el desarrollo colaborativo.
Mejorar y ajustar la metodología de 6 etapas presentada en este trabajo.

Bibliografía

[1] Aretio, L. G., Cirbella, M. R., & Figaredo, D. D. (2007). De la educación a distancia a la educación virtual.

[2] Chan, C. (2008). Assessment: Problem Based Learning Assessment. Assessment Resource Centre, University of Hong Kong.

[3] Barragán de Anda, Berenice A.; Aguinaga P Ávila C. (2010). El trabajo colaborativo y la inclusión social. Revista Apertura, Abril.

[4] Diaz Barriga F: (2011). "La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales". VII Foro Latinoamericano de Educación. Documento Básico / Fundación Santillana.

[5] González A., Madoz C. (2013). Utilización de TIC para el desarrollo de actividades colaborativas para la enseñanza de la programación. Evento: VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI). Santiago del Estero. Argentina

[6] González A., Madoz C. (2014) Desarrollo de actividades colaborativas en un curso inicial de programación de computadoras. III Workshop de Innovación en Educación en Informática (WIEI). XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Buenos Aires, 2014). San Justo .Argentina.

[7] Litwin E., Maggio M, Lipsman M. (2004)."Tecnologías en las aulas. Las nuevas tecnologías en las prácticas de enseñanza. Casos para el análisis". Amarrortu editores. Buenos Aires-Madrid.

[8] Manzanares Moya, A. (2008). Sobre el Aprendizaje Basado en Problemas. En A. Escribano y Á. del Valle (coords.), El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior (pp. 19–25). Madrid: Narcea S.A. de ediciones.

[9] Morales Bueno Patricia, Landa Fitzgerald V. (2004). "Aprendizaje Basado en Problemas". Revista Theoria, Vol. 13 ISSN 0717-196X pág.145-157

[10] Orellana, N., Almerich, G., Belloch, C., y Díaz, I. (2004). La Actitud del Profesorado frente a las TIC: Un Aspecto Clave para la Integración. En V Encuentro Internacional Anual sobre Educación, Capacitación Profesional y Tecnologías de la Educación, Virtual Educa. Barcelona.

[11] Roberts, T. S. (2005). Computer-Supported Collaborative Learning in Higher Education. London: Idea Group Publishing.

Mejorando el compromiso de los alumnos con el uso de las canciones en una asignatura de tecnología

Emanuel Irrazábal[1,2]

1 Departamento de Informática - FaCENA

Universidad Nacional del Nordeste

2 Facultad de Ingeniería y Alimentos

Universidad de la Cuenca del Plata

e-mail: emanuelirrazabal@gmail.com

Resumen

El uso de tecnologías no tradicionales en la educación superior como recurso educativo y pedagógico es cada vez más utilizado. Entre estas tecnologías, la incorporación de canciones es cada vez más tenida en cuenta en la universidad, con resultados educativos positivos en diferentes áreas de conocimiento. La meta de este trabajo ha sido el desarrollo y análisis del uso de canciones durante el cursado de una asignatura del último año de Licenciatura en Sistemas de Información. Se ha llevado a cabo un estudio de caso con dos cursos en diferentes universidades, para la misma asignatura y contenido. Uno de los cursos se asignó como curso "control" sin trabajar cada nuevo tema con una canción contemporánea. El otro curso utilizó un conjunto de canciones a lo largo de cuatrimestre para reforzar el concepto principal de cada tema. Comparando los dos cursos, el que ha trabajado con las canciones ha tenido más participación en clase, menor cantidad de ausencias y ha desarrollado la asignatura con mayor constancia. La comparación de ambos cursos, considerados homogéneos por su historial y la opinión cualitativa de los profesores indican que el uso adecuado de canciones mejoran la motivación de los alumnos.

Palabras clave: canciones, motivación, universidad, ingeniería.

Introducción

El uso de canciones como recurso educativo y pedagógico en una asignatura universitaria es una opción cada vez más utilizada. En un primer momento fue una práctica relacionada con las asignaturas de lengua extranjera o en cursos de nivel medio. Actualmente es cada vez más tenida en cuenta en el ámbito universitario, con resultados educativos positivos en diferentes áreas: en sociología (Ahlkvist, 2001), en estadística (VanVoorhis, 2002), ingeniería de los alimentos (McCurdy, Schmiege, & Winter, 2008), bioquímica (Ahern, 2006; Gilbert, 2006; McLachlin, 2009) y farmacología (MacDonald & Saarti, 2006), psiquiatría (Egan, 1977) y psicología (Hermanns, Lilly, Wilson, & Russell, 2012; Janowiak, 1995; Nissim-Sabat, 1980; Panksepp & Bernatzky, 2002; Potkay, 1982) y medicina (Blasco, Moreto, & Levites, 2005; Newell & Hanes, 2003).

Asimismo, otros autores han presentado artículos definiendo los motivos por los cuales las canciones pueden contribuir a mejorar el aprendizaje en la ciencia. En la Tabla 1 se enumeran las características tenidas en cuenta en este trabajo y la justificación de las mismas.

Otro aspecto relevante es el lugar de donde se obtienen los fragmentos de música o las canciones. En (G. Crowther, 2012) se enumeran las diversas opciones que pueden emplearse. Así, pueden hallarse canciones elaboradas previamente gracias al empleo de

instrumentos disponibles en línea, como la base de datos SingAboutScience (G. J. Crowther, 2012), otras no creadas para el uso docente e incluso las generadas por los propios estudiantes para situaciones específicas.

Característica	Descripción
Reducción de estrés	Muchos estudiantes se sienten fuera de lugar en las clases con contenido teórico complejo (Osborne, Simon, & Collins, 2003; Savan, 1999). Existen estudios psicológicos y conductuales de cómo la música afecta a los estudiantes. Ciertas canciones reducen de forma fiable la presión arterial, la frecuencia cardíaca, y la temperatura corporal en estudiantes, y estos cambios pueden corresponder a la reducción de la ansiedad (Russell, 1992). En una encuesta, el 75% de los estudiantes de sociología de la universidad informaron que escuchar canciones relacionadas con las lecciones del día hacia que se sientan más cómodos en el salón de clases (Albers & Bach, 2003).
Aumento de la participación	La música puede aumentar la participación en las tareas durante la clase, haciéndola más amena (Wolters & Rosenthal, 2000). Otros trabajos relacionan el uso de canciones con una mejora en el trabajo durante la clase (G. Crowther, 2006; Pye, 2004).
Motivación	Tal y como indica (Lindsay, 2000), existe un aumento en la participación y la motivación intrínseca del alumno. Por su parte (Cakir, 1999) también habla de motivación y al aumento de las relaciones sociales en el grupo. De acuerdo con (Murphey, 1992), las canciones cambian el clima de la clase, haciéndola una experiencia más integral. Esto ayudaría en la motivación del alumno.

Tabla 1. Beneficios del trabajo con canciones en las aulas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede ver la importancia de los recursos musicales en otras disciplinas. Aun así, en la práctica de la enseñanza en tecnología, como en este caso la ingeniería del software, no se encuentran ejemplos o casos de estudio analizando la utilización de canciones. En este sentido, tal y como se describe en (Baños & Torrens, 2013) las canciones deben poseer varias condiciones: ser estimulantes del aprendizaje, presentar características de proximidad a los estudiantes y que el docente ayude con una adecuada contextualización

En este artículo se describe un caso de estudio en el cual se analiza el uso de canciones durante el curso de una asignatura del último año de una carrera de grado en tecnologías de la información. El trabajo está dividido en 5 secciones además de esta introducción. En la sección 2 se describe el contexto del experimento llevado a cabo durante el cursado de una asignatura de Licenciatura en Sistemas de la Información en dos cursos homogéneos de diferentes universidades. En la sección 3 se describe la metodología del caso de estudio llevado a cabo con los cursos, uno de ellos sin el agregado de canciones. En la sección 4 se describen los resultados obtenidos y se compara la respuesta de ambos cursos respecto durante el cuatrimestre. Finalmente en la sección 5 se enumeran las conclusiones y trabajos futuros.

Contexto

La investigación se realizó de manera simultánea en dos universidad donde se dicta la carrera de Licenciatura en Sistemas de la Información, específicamente durante el cursado de la asignatura "tópicos avanzados de ingeniería del software" del último año. Ambos cursos contaban con cuatro alumnos; en la Tabla 2 se enumeran sus características académicas. Se puede observar la homogeneidad de ambos cursos, tanto en el promedio de las notas como el tiempo de cursado. Un análisis estadístico de homogeneidad con un nivel de significación de 0,05 da como resultado un valor estadístico T de 1,23 para las notas finales y de 1,41 para los años de cursado (prueba T de dos colas, valor crítico de 2,44). Debido a que el valor crítico se encuentra por encima del valor estadístico ambas muestras pueden considerarse homogéneas.

Características académicas	Curso A	Curso B
Notas en exámenes finales (incluyendo aplazos).	7,62	8,05
Promedio de años en la carrera.	5,25	4,75

Tabla 2. Características de los cursos objeto de estudio.

El cursado de la asignatura se realizó durante un cuatrimestre, contando con 24 clases y 6 temas principales. La evaluación principal del alumno consistía en un trabajo práctico integrador desarrollado durante el cuatrimestre. Al inicio del cuatrimestre el profesor aclaró que los alumnos tenían libertad para realizar entregas en borrador cada semana y que serían corregidas y devueltas a los alumnos.

Finalmente, la evaluación integral del alumno estaba compuesta por cuatro indicadores:

- Asistencia del alumno a la clase
- Participación en clase mediante preguntas, dudas, sugerencias o afirmaciones.
- Cantidad de entregas parciales del trabajo integrador.
- Calidad del trabajo integrador al final del cuatrimestre.

METODOLOGÍA

Para el experimento se decidió incorporar el uso de canciones en uno de los cursos: el curso A. De acuerdo con los trabajos anteriores citados en la introducción de este artículo, el uso de canciones para reforzar el aprendizaje aumentaría el rendimiento de los alumnos.

Para el desarrollo del experimento se tomaron los temas de la asignatura y se buscaron canciones actuales o de los últimos años que puedan ser fácilmente reconocidas por los alumnos. Se asignó una canción para cada tema y se eligió una frase o interpretación de la canción para reforzar una enseñanza principal o un concepto particularmente difícil de transmitir (tanto del tema específico como del trabajo práctico integrador que iba a ser desarrollado durante el cuatrimestre). En la Tabla 3 se enumera las canciones elegidas, la frase o interpretación tenida en cuenta y su relación con el concepto que se buscaba reforzar desde la cátedra. En total fueron 5 canciones. Durante el sexto tema se eligió repetir el conjunto de canciones y reforzar todos los conceptos.

Cada canción era introducida al inicio del tema (con o sin un vídeo para contextualizarla). Y era repetida durante cada clase a lo largo del desarrollo del tema. Para facilitar la dinámica del curso, a partir de la segunda clase de cada tema se utilizaban fragmentos de la canción.

Canción (Artista)	Descripción
El muerto vivo (Peret)	Rumba catalana, para demostrar que la unión de dos aspectos en principio antagónicos (la rumba en Cataluña); pueden generar buenos resultados. Esto se da, por ejemplo en el agilismo.

Canción (Artista)	Descripción
Pop (La Oreja de Van Gogh)	La canción repite continuamente la frase: "eres la reina del pop". Se ha buscado disminuir la práctica de elaboración no científica, poco estructurada, sin revisión o copiada en el trabajo práctico integrador. Asociando estas prácticas a un trabajo sin exigencias o "pop".
Círculos viciosos (Joaquín Sabina)	La canción repite un conjunto de preguntas y explicaciones de tal manera que la última explicación hace referencia a la primera pregunta. Esto creó una autorreferencia, sin dar respuestas. Se utilizó en el curso para identificar los problemas de justificación circular existentes en la elaboración de los trabajos prácticos, la presentación oral o las construcciones mentales de conceptos.
Summercat (Billie the vision and the dancers)	Cuenta la historia de un amor efímero entre dos personas que se encuentra durante las vacaciones. Se utilizó como ejemplo de tecnologías aparentemente avanzadas que son adoptadas rápidamente, pero cuya utilidad práctica no está reconocida. Esto sucede especialmente en la ingeniería del software. Es necesario estudiar las tecnologías con profundidad antes de afirmar su utilidad.
Eye in the sky (Alan Parsons)	Se utilizó la canción para introducir al tema de las métricas del software, la calidad del producto software y las pruebas; y cómo estas herramientas ayudan a conocer con precisión lo que sucede en el código fuente y el equipo de trabajo.

Tabla 3. Selección de canciones y su contextualización.

Resultados

A continuación se presentan y analizan los resultados de las evaluaciones de cada curso a lo largo del cuatrimestre. Para esto se tuvieron en cuenta los cuatro puntos que la cátedra durante el cursado y que se describieron en la sección 2 de este trabajo.

Asistencia del alumno a la clase

Como puede verse en la Figura 1, la asistencia del curso A ha sido mejor que la medida en el curso B. Esto se ha dado tanto en la cantidad de tardanzas como de ausentes, no identificándose sucesos externos relacionados con las ausencias (como, por ejemplo, días festivos o superposición de exámenes en otras asignaturas). Vemos entonces que el valor crítico de T: -3,13961 es mayor en términos absolutos al valor calculado de T: 2,068658 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se concluye que ambas muestras presentan diferencias estadísticamente significativas.

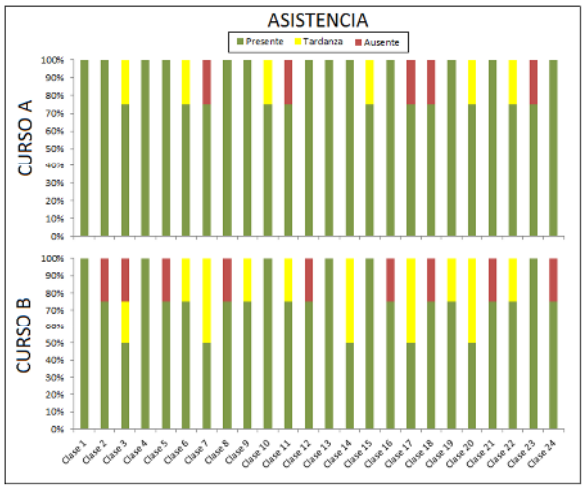


Figura 1. Comparación de la asistencia.

Participación en clase mediante preguntas, dudas, sugerencias o afirmaciones.

De la misma manera, la participación en el curso A (donde se han usado canciones) ha sido superior. En este caso, y como puede apreciarse en la Figura 2, las diferencias fueron significativas durante todas las clases.

De manera cualitativa la cátedra apreció la mejora en la participación desde la primera clase, que incluyó el uso de una canción. Asimismo, los picos de participación se han dado alrededor del inicio de cada tema (cuando se presentaba la nueva canción). Vemos entonces que el valor crítico de T 11,02969 es mayor que el valor calculado de T 2,068658 por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se concluye que ambas muestras presentan diferencias estadísticamente significativas.

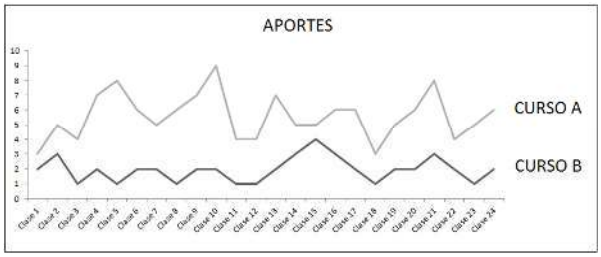


Figura 2. Comparación de la participación en clase.

Cantidad de entregas parciales y nota final del trabajo integrador

Finalmente, el tiempo medio y la cantidad media de entregas para el curso A también ha sido mejor que para el curso B. La cantidad de entregas del curso A fue un 91% superior al curso B. De la misma manera, el tiempo medio de entrega fue un 88% menor. En cuanto al promedio final de la nota, también se ha podido ver la diferencia: el curso A obtuvo un 15% más de nota.

Característica evaluada		**Curso A**	**Curso B**
Entrega	Tiempo medio entre entregas (en días)	10,35	19,50
	Cantidad media de entregas	5,75	3
	Nota final	9,50	8,25

Tabla 4. Comparación de las entregas parciales del trabajo integrador.

Resumen de los resultados

En la Tabla 5 se han resumido los cuatro indicadores de evaluación para ambos cursos.

Característica evaluada		**A**	**B**
Asistencia	Promedio de presentes por clase	**3,54**	3,04
	Promedio de tardanzas por clase	**0,25**	0,58
	Promedio de ausentes por clase	**0,21**	0,38
Promedio de aportes por clase		**5,58**	1,96
Entrega	Tiempo medio entre entregas (en días)	**10,35**	19,50
	Cantidad media de entregas (en días)	**5,75**	3
	Nota final	**9,50**	8,25

Tabla 5. Resumen de los indicadores finales.

En todos los casos el curso que ha trabajado con el uso de canciones para el refuerzo de conceptos ha obtenido mejores resultados.

Conclusiones

El uso de tecnologías alternativas como recurso educativo y pedagógico en una asignatura universitaria es una opción cada vez más utilizada, especialmente las canciones, práctica heredada de los cursos de lengua extranjera. Actualmente es cada vez más tenida en cuenta en la universidad, con resultados educativos positivos en diferentes áreas. Aun así, en la práctica de la enseñanza en tecnología, como en este caso la ingeniería del software, no se encuentran ejemplos o casos de estudio que hayan registrado los resultados del uso de canciones. En este sentido, tal y como se describe en (Baños & Torrens, 2013) las canciones deben poseer

varias condiciones: ser estimulantes del aprendizaje, presentar características de proximidad a los estudiantes y que el docente ayude con una adecuada contextualización.

Para este estudio se tuvieron en cuenta canciones del ámbito internacional, de autores conocidos y, en algunos casos, de reciente éxito. Haciéndose hincapié en una adecuada contextualización al tema técnico relacionado. Como resultado del uso sistemático de las canciones como canal estimulador, y teniendo en cuenta las características evaluadas en los cursos, se concluyó que:

- La asistencia del curso estimulado ha sido mejor. Esto se ha dado tanto en la cantidad de tardanzas como de ausentes. De manera cualitativa la cátedra apreció la mejora en la participación desde la primera clase. Asimismo, los picos de participación se han dado alrededor del inicio de cada tema (cuando se presentaba la nueva canción).
- La cantidad media de entregas para el curso estimulado también ha sido mejor. La cantidad de entregas del este curso fue un 91% superior respecto del curso no estimulado con canciones. De la misma manera, el tiempo medio de entrega fue un 88% menor. En cuanto al promedio final de la nota, la diferencia fue de un 15%.

Esto indica una incidencia demostrable mediante los resultados, aunque la cantidad de alumnos sea una barrera para la significación estadística. Asimismo se ha podido observar una mejora cualitativa de la motivación en los alumnos del curso donde se han empleado las canciones. Como trabajos futuros se espera profundizar en el desarrollo de nuevos casos de estudio, y la elaboración de manuales prácticos para el uso de canciones en base a la experiencia de la cátedra.

Referencias

Ahern, K. (2006). Song: If you're molecular and know it, clap your hands (to the tune of “if you're happy and you know it, clap your hands”)*. Biochemistry and Molecular Biology Education, 34(2), 113-113.

Ahlkvist, J. A. (2001). Sound and vision: Using progressive rock to teach social theory. Teaching Sociology, , 471-482.

Albers, B. D., & Bach, R. (2003). Rockin'soc: Using popular music to introduce sociological concepts. Teaching Sociology, , 237-245.

Baños, J. E., & Torrens, M. (2013). Música en la docencia de la farmacología y la psiquiatría: El caso de the beautiful brains. FEM: Revista De La Fundación Educación Médica, 16(4), 197-202.

Blasco, P. G., Moreto, G., & Levites, M. R. (2005). Teaching humanities through opera: Leading medical students to reflective attitudes. Fam Med, 37(1), 18-20.

Cakir, A. (1999). Musical activities for young learners of EFL. The Internet TESOL Journal, 5(11)

Crowther, G. (2006). Learning to the beat of a different drum. Trial, 1(2), 3.

Crowther, G. J. (2012). The SingAboutScience. org database: An educational resource for instructors and students. Biochemistry and Molecular Biology Education, 40(1), 19-22.

Crowther, G. (2012). Using science songs to enhance learning: An interdisciplinary approach. CBE Life Sciences Education, 11(1), 26-30.

Egan, W. H. (1977). Teaching medical student psychiatry through contemporary music. Academic Medicine, 52(10), 851-853.

Gilbert, S. F. (2006). Song: The histone song (to the tune of “flintstones”)*. Biochemistry and Molecular Biology Education, 34(2), 111-111.

Hermanns, M., Lilly, M. L., Wilson, K., & Russell, N. A. (2012). Name that neurotransmitter: Using music to teach psychopharmacology concepts. The Journal of Nursing Education, 51(9), 517-520. doi:10.3928/01484834-20120730-01 [doi]

Janowiak, J. J. (1995). Drug education in tune. Journal of Drug Education, 25(3), 289-296.

Lindsay, P. (2000). Teaching english worldwide: A new practical guide to teaching english. Alta Book Center Publishers, San Francisco,

MacDonald, E., & Saarti, J. (2006). Blues for the lecture theatre-the pharmacology songbook. Bioscience Education, (7)

McCurdy, S. M., Schmiege, C., & Winter, C. K. (2008). Incorporation of music in a food service food safety curriculum for high school students. Food Protection Trends, 28(2), 107-114.

Infotecnología en la Formación de Posgrado

Patricia Zachman
Universidad Nacional del Chaco Austral – Departamento de Posgrado
ppz@uncaus.edu.ar

Resumen

El presente trabajo describe la experiencia en la formación de estudiantes de Posgrado e investigadores noveles de la Universidad Nacional del Chaco Austral, en el desarrollo de las habilidades de gestión de la información y redacción científica.

A los investigadores y egresados de posgrado principalmente se los conoce por su habilidad en los trabajos y experimentos, y por su conocimiento innato de temas científicos amplios o restringidos. Sin embargo, las investigaciones originales tienen que publicarse; solo así pueden verificarse y añadirse luego como conocimientos científicos.

La realidad describe que muchos de los científicos y estudiantes de posgrado aprendieron a imitar el estilo y el método, tanto de redacción científica como de investigación web, de sus profesores y de otros autores. Muchos, sin embargo, solo aprendieron a imitar todo lo que había de incorrecto en la prosa y el estilo de los autores que los precedieron, perpetuando así sus errores.

Partiendo de este escenario se propuso implementar un curso virtual sustentado en un sistema de actividades que favorezca la autopreparación y el trabajo colaborativo de los estudiantes de posgrado e investigadores, para alcanzar las competencias de redacción de artículos e informes científicos, utilizando los recursos y medios tecnológicos y didácticos más convenientes y las herramientas especializadas de Internet.

Palabras clave: Posgrado, Infotecnología, Gestores bibliográficos, Redacción científica, Aula Virtual

Introducción

En el mundo actual, competitivo y cambiante, es obvio que las capacidades científicas, ya no pueden ser dejadas a la simple inspiración e intuición, a la habilidad innata o al aprendizaje por ensayo y error, sino, deben ser el resultado de un proceso de estudio socializado, sistemático, profundo, actualizado, transdisciplinario y crítico. Ello permite la construcción de criterios y estándares para evaluar y legitimar el conocimiento, en la misma medida en que son construidos y aceptados grupalmente los paradigmas que permiten el funcionamiento de la ciencia y dan la apertura a las transformaciones más radicales en el saber. (González, 2007, Machado, E. Montes de Oca, N. Mena, A. 2008). Por esta razón, Covas (Colectivo de Autores, 2004) considera que uno de los retos fundamentales de la Universidad, en el siglo XXI, es el de generar cambios cualitativos en sus investigadores y profesionales, por lo cual este proceso tiene que ser visto, en primer lugar hacia dentro, con la formación de sus estudiantes e investigadores y luego como un aporte al desarrollo de la sociedad del conocimiento.

La gestión de información (Torricella, R. Lee, F. y Carbonel, S., 2008) obliga a tener un dominio de:

• Los diferentes tipos de informaciones que se manejan.
• La dinámica de sus flujos (representados en los procesos en que transita cada información).
• El ciclo de vida de cada información y el conocimiento.

En cualquier circunstancia, el manejo de información es un recurso indispensable, juega un rol aglutinador de los demás por lo que considera, un recurso de los otros recursos. Por

tanto, la correcta gestión de información es una herramienta fundamental para la toma de decisiones, la formación, la evaluación, la determinación de los errores y el control de los procesos.
La popularización del acceso a Internet ha creado un marco que favorece y facilita la edición y el acceso a la información, y ha evidenciado, paralelamente, el fenómeno de la sobreabundancia. El mismo tiene como principales efectos negativos la dificultad que supone para los usuarios encontrar de forma rápida y eficiente la información que necesitan, y la inseguridad con respecto a la calidad de la misma o la credibilidad de las fuentes que consultan. (González, A. I. 2007). En consecuencia, lo que era una ventaja y una oportunidad para los estudiantes e investigadores se convierte en un obstáculo, por lo que debe proporcionarse estrategias que permitan sortearlo.

En la Universidad Nacional del Chaco Austral (UNCAus) se han propuesto planes estratégicos para garantizar la preparación de los graduados de posgrado e investigadores, complementar, actualizar y profundizar en los conocimientos y habilidades que poseen, vinculados directamente al ejercicio profesional y los avances científico-técnicos, compartir desde publicaciones internas los resultados alcanzados en investigaciones científicas, y divulgar el estado de la actividad académica y de investigación.
Una de estas estrategias devenidas en acción implica la necesidad de desarrollar un sistema de actividades que favorezca la autopreparación y el trabajo colaborativo en el área de posgrado e investigación de la UNCAus para potenciar las habilidades de redacción de artículos e informes científicos, utilizando inteligentemente, los recursos y medios tecnológicos y didácticos y las herramientas especializadas de Internet.

Un sistema de enseñanza – aprendizaje presencial se ve obstaculizado por la situación que se presenta en la UNCAus, considerando el grado de dispersión geográfica y temporal de muchos de los investigadores y aspirantes a maestrías o doctorados, que se encuentran realizando sus tareas en otras organizaciones, centros de investigación o localidades, y los que permanecen en la Universidad no se encuentran concentrados en un área específica, ni tienen el mismo horario o planificación de trabajo, lo que dificulta la labor de capacitación presencial. En los informes de posgrado de los últimos cinco años se comprueba el bajo nivel alcanzado en la UNCAus en relación con las publicaciones en revistas del Web de la ciencia o indexadas en bases de datos nacionales - internacionales, para un total aproximado de 45 becarios iniciados en investigación y 200 aspirantes a maestrías - doctorados (UNCAus, 2013).
La calidad de la redacción científica no debe tener solamente como objetivo final, superar las exigencias de la publicación – Tesis y/o Revista – sino, además, la fácil comprensión del nuevo conocimiento por el usuario final o lector; es decir, evitar la confusión del lector, obligándolo a leer la oración varias veces para intentar entenderla.

Por otro lado, una proporción desconocida de nuevos conocimientos no llegan a la intelectualidad científica, debido a una también tasa desconocida, de fracasos de candidatos a los grados académicos de Magísteres o Doctores. En a UNCAus se registra una tasa de graduación de posgrados del 4%; y entre los muchos problemas que contribuyen a esta baja tasa, se anota la incapacidad de los graduandos para escribir la tesis final

Basándose en esta realidad se propuso como objetivo la realización del curso virtual sobre la Plataforma Moodle que integra recursos y actividades que contribuyen a la formación de los estudiantes de posgrado e investigadores en los métodos y técnicas adecuadas para redactar y visualizar sus resultados científicos.
En las siguientes secciones se presenta el marco conceptual que sustenta el trabajo. Luego se sintetiza el sistema desarrollado propuesto y se describen sus principales

componentes. Finalmente se plantean las líneas de acción pendientes y se delinean las conclusiones obtenidas a partir de la experiencia realizada.

Marco Conceptual

La Cultura de la Información es el conjunto de hábitos, habilidades y valores que una persona emplea para reconocer cuando es necesaria la información y poder localizar, acceder, organizar, evaluar y usar con efectividad la información que necesita. Torricella, R. Lee, F. y Carbonel, S. (2008).
Uno de los principales problemas que confrontan los usuarios al buscar información en la Web es la falta de organización y de validación de los recursos digitales disponibles en ella. En la búsqueda de una solución a esta problemática, se han creado herramientas informáticas para la búsqueda, recuperación y gestión de contenidos de la información en Internet.
Para una mejor comprensión de la propuesta, en los siguientes apartados se definen algunos los conceptos claves que constituyen el eje del trabajo presentado.

Revistas OA (Open Access). Son revistas electrónicas, por lo que se eliminan los costos de impresión y suministro, disponibles en Internet sin costo alguno, arbitradas y cuyos editores garantizan la preservación e integridad de los contenidos. Esta estrategia está orientada a ganar adeptos entre los autores para que publiquen en estas revistas y así contribuyan a que la producción científica se acceda gratuitamente.

Repositorios OA : es una estrategia orientada a permitir el acceso gratuito a la producción científica bajo control [copyright] de las editoriales. En estos repositorios se depositan los preprints (fuera del control editorial pero sin control de calidad) y los postprints (bajo control editorial pero con control de calidad), suministrados por los autores, de los artículos a publicar en revistas del sistema comercial. A la recopilación de la producción de literatura periódica científica, se incorporó la producción de los tribunales de grado científico, surgiendo los repositorios OA de tesis de doctorado en las universidades.

Infotecnología es el conocimiento y uso de los recursos de información disponibles en la Web y el conjunto de aplicaciones, herramientas y procedimientos de trabajo indispensables para desarrollar la docencia, la investigación y los estudios universitarios en el nuevo entorno tecno-social, donde comienza a delinearse lo que se ha dado a conocer como la Web 2.0

Motor de búsqueda o buscador. Herramienta Web que localiza de forma rápida información existente en Internet y que está formado por tres elementos bien diferenciados: un interface, un robot y una base de datos, entendiéndose por robot o spider al programa de computadora (software) que está diseñado para recorrer de forma automática la estructura hipertexto de la Web con el fin fundamental de crear automáticamente bases de datos textuales a partir de los documentos electrónicos distribuidos por los distintos servidores.

Meta buscadores. Son buscadores de información que trabajan en forma rápida pero lo hacen de manera superficial, ellos hacen uso para su localización de la información de varios motores a la vez, ellos están compilados en formatos compactos convenientes para el ahorro de espacio.

Directorios o índices: son sistemas de búsqueda por temas o categorías jerárquicas. Sus bases de datos, a diferencia de las elaboradas por los buscadores, se realizan manualmente por personal capacitado para el procesamiento de la información (asignación de categorías o temas) en relación con los buscadores presentan la desventaja de que pueden no ser tan actualizados como los primeros y sus bases de datos son mucho más pequeñas pero contrarrestan esto aumentando la relevancia de la información recuperada.

Web invisible o Web profunda. Integra el contenido no alcanzable a través de los motores de búsquedas y directorios convencionales.

Referenciadores o Gestores bibliográficos. Herramientas o programas especiales que nos ayudan a construir y transformar nuestros conocimientos, gestionar información o construir bibliotecas virtuales. (Endnote, Procite, Biblio express, Zotero)

A partir de este vocabulario toma reconocimiento la Redacción Científica. La Redacción Científica (RC) adquiere preponderante dimensión al momento de informar el nuevo conocimiento para su publicación, donde deberá superar las exigencias de rigor de los árbitros o juicio de pares (peer review) de las Revistas, y más adelante el juicio final de los lectores.

Configuración tecnológica – didáctica de la Infotecnología

El desarrollo de la propuesta contribuye al cumplimiento de las orientaciones del Área de Postgrado y Ciencia – Técnica de la UNCAus, con una modalidad la Educación a Distancia. Se aprueba la aplicación del modelo semipresencial y a distancia para el desarrollo de las actividades de postgrado por las ventajas que ofrece para la educación continua, el trabajo colaborativo centrado en equipos, la evaluación y la coevaluación (encuesta de satisfacción). Se explotan los objetos de aprendizaje presentes en plataformas interactivas, así como otros elementos desarrollados como conferencias virtuales y otros, promoviendo intercambio de experiencias y materiales entre los cursistas. El curso 2012-2014 se implementa en la plataforma Moodle de la Universidad, en la que se incluyen cursos de grado y posgrados, así como cursos especiales. A ella se accede desde cualquier desde Internet, previa matriculación (http://moodle.uncaus.edu.ar). Sobre esta plataforma se ha implementado el curso virtual Infotecnología y Redacción Científica. (Figura 1).

Los objetivos están encaminados a capacitar a los profesionales en la redacción científica y en la aplicación de las herramientas de Infotecnología en la búsqueda y gestión de la información científica; contribuir a la producción de materiales científicos para su publicación en revistas de prestigio internacional y conocer la técnica de elaboración y presentación de los carteles o póster.

El curso virtual proporciona tres tipos de módulos o elementos lógicos con los que construir un sistema de ayuda al aprendizaje:

- Módulos de comunicación: para permitir que los cursistas puedan comunicarse con el profesor (hacer preguntas, plantear dudas, etc.) y, mucho más importante, puedan comunicarse entre ellos y construir su propia comunidad de aprendizaje.
- Módulos de materiales: los elementos que representan los contenidos materiales del curso: la información factual. Son todo tipo de textos, libros, apuntes, presentaciones de diapositivas, slides, videos, tutoriales, enlaces a páginas Web externas etc. diseñados para que los cursistas los lean y estudien sobre ellos.
- Módulos de actividades: son la parte activa y colaborativa donde el cursista tiene que hacer algo más allá de meramente leer un texto. Debates, discusiones y resolución de problemas propuestos.



Figura 1: Estructura inicial del curso

Esta propuesta apoya la interacción de cursistas y profesores en todas las actividades, ya sean de orientación, ejercitación o aclaración de dudas. Se realizó el diseño curricular del programa del curso, el cual aporta 2 créditos, para un total de 60 horas, Divulgación Científica, y de divide en 4 (cuatro) ejes temáticos: Infotecnología y Gestores Bibliográficos, Endnote, Redacción Científica y Licencias de Uso y Divulgación Científica.

A su vez en cada eje temático se presentan Recursos de Lectura Obligatorio, Recursos de Lectura Complementaria o Curiosa y Recursos de Práctica.

Objetos de Aprendizaje de Infotecnología: Recursos de Lectura

Para el proceso de enseñanza – aprendizaje se utilizan recursos como documentos, entre los que se encuentran normas de revistas, artículos, libros sobre redacción científica e infotecnología, normas para la publicación, video tutoriales, imágenes, presentaciones, conferencias, entre otros. En la cabecera se encuentra como un recurso importante la presentación del curso, que contiene de forma motivadora la ficha del curso, sus objetivos, métodos a utilizar y la importancia del mismo para el desarrollo de investigadores que puedan lograr un alto nivel de visualización de sus resultados y un glosario de Infotecnología. Estas informaciones permiten la organización del estudio de artículos, normas y técnicas que contribuirán al desarrollo de la habilidad de escribir un informe científico. En el eje temático I, Recursos de Lectura Obligatorios, se han incluido objetos de aprendizaje (slides, mapas conceptuales y videos) sobre Internet, Infotecnología, Motores de búsqueda, la Web invisible y Gestores. Se complementa la información con artículos sobre la evaluación de gestores bibliográficos.

El módulo de complementa con tips informativos. (Figura 2).

En el Eje 2, se introduce al uso de Endnote, explicando su instalación y el trabajo con cada una de las opciones que incluye este aplicativo. Se repiten, de igual modo, el sector de Lectura complementaria y de tipo curiosos sobre la herramienta.



Figura 2: Sabías que?...

Para el Eje 3. Redacción Científica, los objetos de aprendizaje incluyen bases de datos, conferencias, video conferencia on line, y presentaciones tutoriales que explican or cada una de las partes del artículo científico: título, palabras claves, resumen, introducción, material, métodos, discusión de los resultados, conclusiones y recomendaciones. Como el curso se propone a investigadores y estudiantes que se encuentran desarrollando sus investigaciones conducentes a maestrías o doctorados, se le incluye documentos emitidos por organismos nacionales para que los investigadores conozcan cuáles son las revistas y bases de datos en las que se reconocerá su publicación.

En el Eje 4: Licencias de Autor, se introduce a los cursitas en la indización a revistas científicas y se investiga sobre el acceso abierto a revistas y repositorios universitarios.

Objetos de Aprendizaje de Infotecnología: Recursos de Práctica

Para la práctica de cada uno de los ejes se implementan actividades individuales y

grupales que tienen relación con la temática de trabajo (tesis o investigación). (Figura 3)



Figura 3: Activ. 1. Motores de Búsqueda y Bases de Datos

El curso virtual de Redacción Científica e Infotecnología está implementado de forma tal que los cursistas puedan apoyarse en ejemplos de artículos cercanos a su especialidad, ya aprobados y publicados en revistas de impacto, también se incluyen alrededor de 30 revistas de la Ciencia de la Computación y la Pedagogía que facilitan el trabajo de selección de la revista más adecuada para enviar un artículo, teniendo en cuenta las temáticas, el alcance y los objetivos de la misma con relación a los temas de investigación de los cursistas. Para cada revista se incluye como un recurso importante las normas de publicación

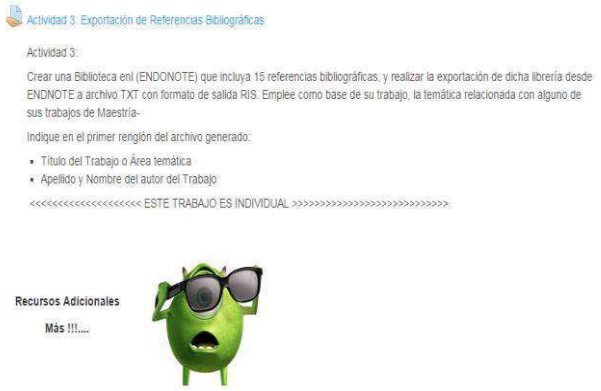


Figura 4: Activ. 3. EndNote (1ra Parte)

Una vez realizados todas las actividades, el curso presenta como actividad integradora la redacción de un artículo científico, a ser presentado en una revista seleccionada, que si bien no será sometida a arbitraje externo, permitirá al facilitador emitir las sugerencias para mejorarlos, usando un lenguaje ameno y coloquial.

Objetos de Aprendizaje de Infotecnología: Recursos de Retroalimentación

Al igual que con los recursos de práctica, para cada parte eje, se incorporan herramientas tales como lecciones de clase, encuestas y un sistema de subida de archivos para la evaluación, a partir del cual el facilitador proporciona sus consideraciones, sugerencias y evaluación.
A ello se suman los foros para garantizar la retroalimentación y la interacción entre pares y con el facilitador. Los foros permiten el debate entre los estudiantes por temas y también facilitan resumir los logros y deficiencias generales comprobados por el facilitador.

Resultados

Al definir pautas a la hora de diseñar, implementar y gestionar sistemas de Educación a Distancia, García (2006) hace referencia a la calidad y excelencia de los mismos y a la necesidad de asegurar procesos de evaluación que garanticen dicha calidad. Si bien es corta la experiencia en el desarrollo de la propuesta es imprescindible la autoevaluación para el aprendizaje. Por ello, se determinaron en primer lugar los objetivos de la evaluación, atendiendo a las distintas concepciones acerca de lo que es evaluar. Se estableció la necesidad de realizar dos tipos de evaluaciones, una evaluación permanente orientada a mejorar cada una de las acciones involucradas en el proyecto educativo emprendido y otra orientada al control, en la que una comparación entre lo previsto y lo logrado, permite determinar el cumplimiento de las metas propuestas. (García, 2006) Para

medir la calidad de un servicio o producto, uno de los factores de gran peso en la actualidad es la satisfacción del usuario. Conocer lo que él percibe permite a la institución que ofrece el servicio, tomar decisiones tendentes a satisfacer sus necesidades y exigencias. El principal interés de la evaluación del curso virtual Infotecnología y Redacción Científica estuvo centrado en lograr una experiencia satisfactoria para quienes participaron en el curso de postgrado propuesto, especialmente los estudiantes.

Para ello se realizó al final del cursado una encuesta de satisfacción sobre 47 cursantes.

Uno de los resultados indica que el 62% no había tenido experiencias previas en el uso de esta modalidad, por lo que se incluyeron recursos que ayudaron a los cursistas a explotar las facilidades de Moodle como plataforma interactiva. Al encuestar las causas de la elección de la modalidad de Educación a Distancia como vía para la formación continua, se detecta que los cursistas consideran como factores determinantes la inexistencia de otras ofertas que satisfagan sus expectativas y la escasez del tiempo de que disponen para capacitarse, esta última se justifica porque se encuentran desarrollando procesos investigativos que dificultan la matrícula en un curso de postgrado en la modalidad presencial.

Otro de los resultados respecto de los cursantes tiene relación con el punto de vista de los objetos de aprendizaje instructivos integran el curso, el 82% consideran de muy bueno este factor.

Los aspectos que se consideraron más apropiados dentro del curso fueron la temática general, el diseño de las actividades y el tratamiento pedagógico (Gráfico 1), lo que corrobora los criterios anteriores. La valoración sobre el nivel de satisfacción del aprendizaje está relacionada con la experiencia lograda en el curso.

De estos resultados y considerando una primer cohorte piloto, se deriva que la realización del curso virtual tuvo un bien nivel de aceptación por los cursistas y esta experiencia puede ser extendida a otros destinatarios, teniendo en cuenta el nivel de generalidad de los contenidos propuestos.

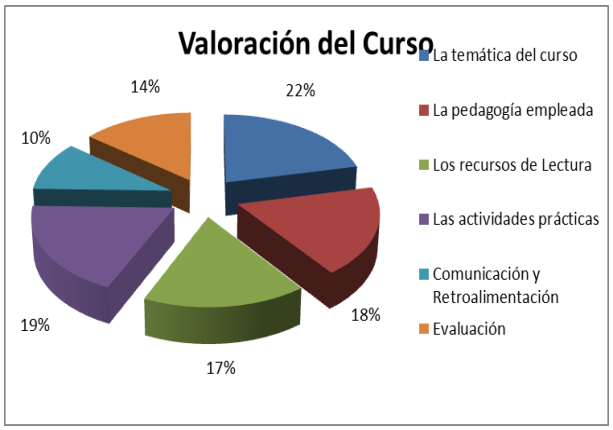


Gráfico 1: Valoración de los apectos representactivos del curso

Estos primeros resultados están siendo empleados como insumos de refinamiento y ajuste para el lanzamiento de idéntico curso en el año actual.

Discusión y Recomendaciones

En el presente siglo, la información es un recurso vital, su gestión es considerada premisa indispensable no sólo para la gestión del conocimiento y la inteligencia organizacional, sino para la calidad del resto de los procesos que se desarrollan. La gestión de información deviene en indicador de excelencia y el éxito en el contexto laboral y la investigación, en tanto cada vez más la sociedad encarga a la formación su dominio, apoyada en el conocimiento y aplicación de las herramientas infotecnológicas que potencia la gestión de los procesos para transformar la realidad socio-económica.

Las conclusiones extraídas de la experiencia pueden resumirse en:

- Un incremento institucional en el uso y manejo de gestores bibliográficos y recursos informáticos.
- El conocimiento de repositorios nacionales e internacionales de acceso abierto.
- Un incremento en las consultas a bases de datos bibliográficas especializadas.

- La adquisición de habilidades para redactar artículos científicos.

Como recomendaciones:

- Extender esta experiencia a cursistas de carreras de grado.
- Evaluar las modificaciones que sean necesarias para incluirlo como un curso optativo en los años terminales de carreras de otras universidades.

Referencias

Colectivo de autores. (2004). Habilidades para el aprendizaje en la educación superior. La Habana: Editorial Félix Varela. 439p.

García, M. (2006). Manual para la evaluación de la calidad de acciones de formación a través de e-learning (Vol. Expte. Admvo. Nº: 40914/2005). Andalucía: Consejería de Empleo, Junta de Andalucía, 98.

González, A. I. (2007). Tendencias prospectivas del currículo de postgrado. http://postgrado.una.edu.ve/curricular/paginas/iniciarte.pdf

Machado, E. Montes de Oca, N. Mena, A. (2008). El desarrollo de habilidades investigativas como objetivo educativo en las condiciones de la universalización de la educación superior. En revista Pedagogía Universitaria; Vol. XIII, N. 1:156-180.

Torricella, R. Lee, F. y Carbonel, S. (2008). Infotecnología: la cultura informacional para el trabajo en la Web. Editorial Universitaria. La Habana

UNCAus. (2013). Balance de ciencia e innovación tecnológica del año 2013. Repositorio de la Universidad Nacional del Chaco Austral

Uribe, A. (2008). Acceso, conocimiento y uso de Internet en la universidad. Modelo de diagnóstico y caracterización. Colombia: Universidad de Antioquia. Disponible en: www.eprints.rclis.org/15285/.

Desarrollo de un sistema de comunicación alternativa y aumentativa en un proyecto de articulación Escuela Media-Universidad

Mónica L. González, Flavio A. Ferrari, Alberto N. Isidori y Enrique D. Sanmarco
Alumnos: Francisco Núñez (FI UNLP) y Owen Negro (EETN°6 Albert Thomas)
UIDET UNITEC, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata
La Plata, Argentina
dispos@ing.unlp.edu.ar, flavioaferrari@gmail.com, aisidori@inifta.unlp.edu.ar,
enrique.sanmarco@ing.unlp.edu.ar

Resumen

Se presenta el prototipo de un desarrollo de tecnologías de apoyo basado en Comunicación Aumentativa y Alternativa realizado a través de un proyecto de extensión universitaria en el marco de articulación entre Escuela Media-Universidad. El trabajo fue desarrollado y ejecutado conjuntamente por un alumno de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, y un alumno de 7° año de la Escuela Técnica Secundaria N°6 Albert Thomas de La Plata. Los mismos fueron guiados por docentes de la Facultad de Ingeniería integrantes de la UIDET UNITEC (Unidad de Investigación, Desarrollo, Extensión y Transferencia para la Calidad de la Educación en Ingeniería con orientación al uso de TIC). Esta UIDET realiza actividades de extensión e investigación relacionadas con el desarrollo e implementación de dispositivos electrónicos de bajo costo y aplicación de softwares específicos para resolver necesidades especiales nacidas a partir de diferentes tipos de discapacidad.
La aplicación denominada *Accesiblet* fue desarrollada para ser usada en un celular o una Tablet para permitir la autonomía en la comunicación de una persona afectada por afasia expresiva, trastorno causado por lesiones en partes del cerebro que controlan el lenguaje y afecta la capacidad de colocar los pensamientos en palabras y orden correctos.

Palabras clave: Comunicación alternativa y aumentativa, Afasia, Pictograma, Necesidades especiales, Android.

Alcances del proyecto

Este proyecto de desarrollo de sistemas de comunicación alternativa y aumentativa comprende varios aspectos. Además de proponer un espacio articulatorio de saberes entre Universidad y Escuela Media que incluye la formación en competencias de los alumnos integrantes del proyecto, proyecta construir instrumentación de última generación de bajo costo utilizando sistemas de hardware y software aplicados a la solución de ayudas técnicas para discapacidades.
Se entiende por ayuda técnica a aquellos productos, instrumentos, equipamientos o sistemas técnicos, derivados del desarrollo de cualquier tipo de tecnología y accesibles por personas con discapacidad, ya sean producidos especialmente o con carácter general, para evitar, compensar, mitigar o neutralizar la deficiencia, discapacidad o minusvalía y mejorar la autonomía personal y la calidad de vida del usuario.
Las modificaciones realizadas en equipos de cómputo que permiten el acceso de uso a personas con discapacidad, tanto en hardware (sistema físico) o software (programación específica) se consideran también como ayudas técnicas que en la bibliografía se suelen encontrar bajo la denominación de Tecnologías de acceso y adaptación (*Access and Adaptative Technology*).
Dentro de las tecnologías de ayuda puede hacerse una distinción de acuerdo a niveles de ejecución como la resumida en la Tabla I. En esta Tabla se ha remarcado el alcance y características de los sistemas alternativos y

aumentativos de acceso a la información del entorno (SAAC).

Articulación Escuela Media-Universidad

Los principios de las reformas curriculares mundiales de la educación secundaria en este siglo incluyen la formación en competencias, destrezas y habilidades junto con la educación general tradicional. Esta visión trata de articular conocimientos con habilidades y actitudes de modo que los jóvenes egresados puedan ajustarse a los nuevos escenarios del mundo de trabajo signado por los avances científicos y tecnológicos.

Tabla I

Sistemas de habilitación, aprendizaje y entrenamiento	Aprendizaje o entrenamiento de habilidades concretas. Uso de TIC para incrementar habilidades de personas con discapacidad.
Sistemas alternativos y aumentativos de acceso a la información del entorno	Ayudas para discapacidad visual y/o auditiva que permite incrementar la señal percibida o sustituir por un código reconocido por ellos.
Tecnologías de acceso a la computadora	Sistemas de hardware y software que permiten a personas con discapacidad utilizar cualquier sistema informático
Sistema alternativos y aumentativos de la comunicación	Sistemas generados para personas que por su patología no pueden utilizar el código oral-verbal-lingüístico de la comunicación
Tecnologías para la movilidad personal	Sistemas diseñados para movilidad personal, adaptaciones de vehículos
Tecnologías para la manipulación y control del entorno	Sistemas electromecánicos para manipular objetos utilizados para discapacidades físicas o sensoriales
Tecnologías de la rehabilitación	Elementos tecnológicos diseñados para el proceso de rehabilitación
Tecnologías asistenciales	Elementos tecnológicos y ayudas para mantener las constantes vitales o impedir deterioro físico
Tecnologías para el deporte, ocio y tiempo libre	Sistemas que permiten realizar una actividad deportiva o entretenimiento
Tecnologías para la vida diaria	Otros sistemas que permiten incrementar la independencia de las personas con discapacidad

La articulación entre la Universidad y la Enseñanza Media a través de la realización de una práctica conjunta genera nuevas expectativas en los futuros ingresantes al ponerlos tempranamente en relación con los requerimientos del nivel superior y el modo de trabajo universitario. De esta forma, ayuda a los estudiantes a definir los campos de interés sobre los cuales elegirán su futura carrera universitaria. Bajo estas consideraciones la UIDET UNITEC propicia un espacio articulatorio entre Escuela Media – Universidad por medio del diseño y ejecución de sistemas sustentados en la electrónica y la informática que permitan la inclusión social de personas con discapacidad.

En este proyecto se integra la experiencia de tutores guía a un grupo de alumnos que promedian la carrera de Ingeniería y actúan como interface y supervisores de los alumnos de las escuelas secundarias. Se trata de fomentar el desarrollo de un trabajo creativo y en equipo de los alumnos, capacitándolos en la solución de problemas concretos, incorporando conocimientos y métodos que aplicarán ellos mismos en su inserción laboral posterior. Se aplica el enfoque docente basado en el desarrollo de competencias que implica la comprensión y transferencia de los conocimientos a situaciones propias de la vida real.

Una competencia constituye un conjunto de saberes, habilidades y actitudes que se ponen en práctica para realizar una actividad concreta. Desde un enfoque integrador los conocimientos y habilidades intelectuales forman el corpus necesario o conocimiento teórico, que permiten comprender la realidad para aprehenderla (Saber). Las habilidades y destrezas permiten la aplicación práctica del corpus teórico para modificar la realidad en acciones concretas (Saber hacer). Las actitudes y valores son rasgos necesarios que nos identifican como seres sociales y responsables, que aplican los conocimientos dentro de un contexto social (Saber ser), Figura 1. La construcción de competencias debe relacionarse con una comunidad específica, es decir, desde los otros y con los otros (entorno

social), respondiendo a las necesidades de los demás y de acuerdo con las metas, requerimientos y expectativas cambiantes de una sociedad abierta.



Figura 1

Comunicación aumentativa y alternativa en casos de afasia

La afasia es una alteración en la capacidad para utilizar el lenguaje debido a un déficit en la comunicación verbal resultante de daño cerebral. La pérdida adquirida en el lenguaje se caracteriza por errores en la producción (parafasias) o fallas en la comprensión y dificultades para hallar palabras (anomia), aunque a pesar del daño la persona conserva múltiples capacidades. De acuerdo a algunas clasificaciones de la afasia se pueden considerar cuatro tipos principales, Tabla II.

Tabla II

Afasia expresiva	Se sabe lo que se quiere decir pero hay dificultad para decirlo o escribirlo.
Afasia receptiva	Se escucha la voz o se puede leer un impreso pero no se le encuentra sentido a lo que lee o escucha
Afasia anómica	Hay dificultad para usar las palabras correctas para describir los objetos, los lugares o los eventos
Afasia global	No se puede hablar, entender lo que se le dice, leer o escribir

Tal como se expresa en el portal ARASAAC: Los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación son formas de expresión distintas al lenguaje hablado, que tienen como objetivo aumentar (aumentativos) y/o compensar (alternativos) las dificultades de comunicación y lenguaje.

Los sistemas de comunicación aumentativa son conjuntos organizados de elementos no-vocales para comunicar que se adquieren a través de un aprendizaje formal, y que sirven de medio de apoyo al desarrollo de la comunicación hablada. Suministran un medio de comunicación alternativo hasta que se restablezca la función del habla o un medio de comunicación alternativo de por vida, cuando no se restituye la comunicación hablada del sujeto.

Dentro de las tecnologías de ayuda para SAAC el Pictograma constituye una herramienta de gran utilidad en algunas afasias.

Los pictogramas son signos que representan figuras o símbolos que ejemplifican objetos o ideas, utilizados desde tiempo remoto por los hombres. El uso de diferentes figuras en lugar de palabras permite expresar ideas, conceptos, emociones, etc., por lo que constituye un medio simple para expresar y transmitir el pensamiento a un interlocutor.

Accesiblet: Comunicador pictográfico para plataforma Android

Accesiblet es un comunicador pictográfico desarrollado para la plataforma Android (versión API 14). Se basa en una interfaz simple de tipo tabla (Interfaz de acción) en la cual se ubican los botones que muestran los pictogramas (imágenes) de distintas acciones u objetos, que el usuario utilizará, y mediante los cuales irá evolucionando hasta llegar a la selección de la opción deseada. Dependiendo de la configuración se generará un texto en pantalla y/o se podrá utilizar un sintetizador de voz, que dé el nombre del objeto seleccionado. Luego, la interfaz volverá al estado de inicio para volver a repetir el proceso de selección nuevamente.

La interfaz posee protección para impedir el uso de botones que no tienen asignada una función, pero que podrían ser incorporados para otros usos. De esta forma se evita que el usuario se encuentre con errores.

Los botones de acción que se encuentran como "no disponibles" tienen asignada una imagen que se repite para ese acontecimiento (en la interfaz estándar se utiliza la señalización prohibido).

La interfaz de acción posee ocho botones distribuidos en tres columnas: izquierda, central y derecha. La columna central está dividida a su vez en tres columnas y dos filas; a cada celda de esta tabla le corresponde uno de los botones mencionados. Para facilitar la interacción con el usuario los pictogramas pueden ser clasificados en grupos o categorías. La Figura 2 esquematiza una representación de la interfaz de acción.

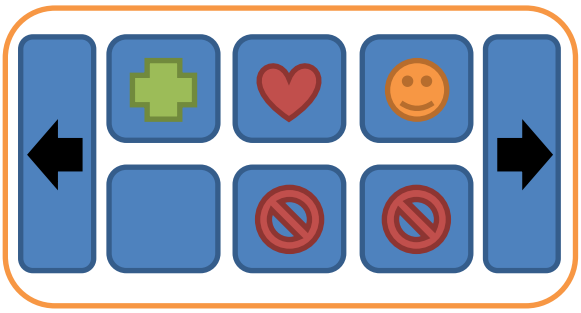


Figura 2

Para facilitar la configuración necesaria para cada usuario y desarrollar un comunicador versátil para el terapeuta y/o asistente, quien debe entrenar al usuario, se hicieron dos interfaces extra: una de configuración y otra de creación.

La interfaz de configuración se divide en áreas para localizar con mayor facilidad el elemento de configuración a modificar. En una primera versión las opciones disponibles son las mostradas en la Tabla III.

La interfaz de creación es la encargada de brindarle al usuario el soporte para poder crear y editar los distintos elementos y categorías; generando una lista propia de elementos. Está formada por dos columnas principales. La primera es la casilla de inserción de texto, donde se especifica el elemento a ingresar, de un botón de opción para elegir si es una categoría o un elemento final; y otro botón de opción con su casilla de inserción de texto para seleccionar si pertenece a una categoría ya existente o nueva.

Tabla III

Funciones de Reproducción	▪ Habilitar / Deshabilitar Texto Emergente ▪ Habilitar / Deshabilitar Sonidos de toque ▪ Habilitar / Deshabilitar Sintetizador de Voz ▪ Habilitar / Deshabilitar Animaciones
Organización y Selección de Elementos	▪ Ordenar elementos de forma predeterminada (orden de creación de lista de elementos, creciente o decreciente). ▪ Ordenar Elementos por orden alfabético (1-9, A-Z) (Creciente o decreciente). ▪ Ordenar Elementos más utilizados, creciente o decreciente ▪ Seleccionar lista de Elementos Activa: seleccionar entre listas predefinidas o creadas por el usuario en forma conjunta con la interfaz de creación.
Mejora de entorno del usuario	▪ Activar / desactivar entorno magnificado: modifica la interfaz de acción mostrando los dos botones de desplazamiento y un único botón de acción. ▪ Modo daltónico: cambia colores para usuario con daltonismo. ▪ Modo alternativo no-visual: activa la asistencia sonora para cada toque emitido en la pantalla y con un segundo toque para aceptar la acción. Disminuye el brillo de la pantalla al mínimo y desactiva el bloqueo de pantalla automático ▪ Activar / Desactivar historial de uso: almacena la cantidad de veces que se selecciona un elemento.

Estos elementos se distribuyen simétricamente en distintas filas empleando una fila extra final para poner los botones que corresponden a "agregar", "borrar" y "deshacer".

La segunda columna muestra, mediante una lista que la ocupa totalmente, los distintos elementos que van componiendo la lista de clases personalizada que se está creando o editando. Se pueden eliminar o modificar los elementos ya creados.

La Figura 3 muestra una representación esquemática de la interfaz de creación.

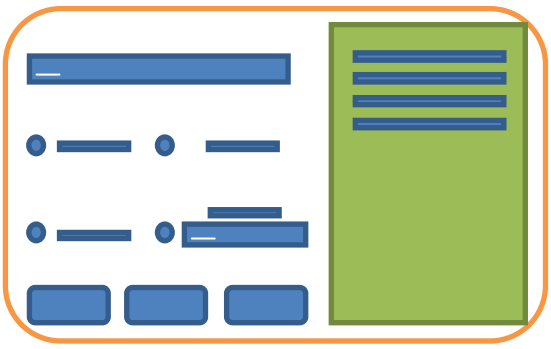


Figura 3

Plataforma utilizada en el desarrollo

El desarrollo del comunicador pictográfico se realizó sobre plataforma Android 4.0 Nivel de API 14 ((interfaz de programación de aplicaciones). En este nivel de API se unifican versiones anteriores (2.x para teléfonos y 3.x para tabletas) en una sola, compatible con cualquier tipo de dispositivo. Se destaca la introducción de una nueva interfaz de usuario, reemplazando los botones físicos por botones en pantalla. Una nueva API de reconocedor facial permite desbloquear el teléfono por su propietario. Se mejora el sistema de reconocimiento de voz, comenzando a hablar en cuanto se pulsa el botón correspondiente.
Posee un gestor de tráfico de datos por Internet, que permite ver el consumo de forma gráfica. Incorpora herramientas para la edición de imágenes en tiempo real, con la posibilidad de distorsionar, manipular e interactuar con la imagen al momento de ser capturada. Se mejora el API para comunicaciones por NFC y la integración con redes sociales.

Conclusiones

La experiencia desarrollada ha constituido una herramienta valiosa para la enseñanza media y universitaria, tanto para los estudiantes que han afianzado sus saberes y desempeño como futuros técnicos y profesionales, como para los tutores en su papel de orientadores. El dispositivo desarrollado permitirá mejorar la calidad de vida de un usuario particular con una discapacidad en el habla facilitando la comunicación con su entorno social, permitiéndole adquirir cierta independencia en tareas de la vida cotidiana. El prototipo realizado ha cumplido los objetivos propuestos logrando satisfacer las especificaciones, obteniendo un producto confiable, robusto, y replicable. Por otra parte, se ha dado respuesta al desafío de integrar a la Universidad con la Sociedad para elaborar una solución útil y de aplicación real.

Bibliografía

[1] A. Ardila, Las afasias, Universidad de Guadalajara, 2005.
[2] www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/aphasia.html
[3] Alcantud, F., Soto, J. (Coords.) (2003) "Tecnologías de ayuda para personas con trastornos de la comunicación". Valencia. Ed. Nau Libres. ISBN: 84-7642-682-8
[4] Espinoza Zacarías S. P., "Técnicas pictográficas como sistema alternativo de comunicación para padres de niños con discapacidad intelectual moderada que asisten al centro para el desarrollo psicopedagógico integral Cedepi," Universidad de San Carlos de Guatemala.
[5] Paleta P., Sanguinetti G., "Camino a un sistema de CAyA".
[6] Libro Blanco I+D+i al servicio de las Personas con Discapacidad y las Personas Mayores. Instituto de Biomecánica de Valencia, 2003
[7] UNE EN ISO 9999: Assistive products for persons with disability.
[8] http://www.ceapat.org. CEAPAT, Centro Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas, de España.
[9] http://www.catedu.es/arasaac. Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa.

[10] http://www.cedeti.cl. Centro de Desarrollo de Tecnologías de Inclusión de la Pontificia Universidad Católica de Chile.
[11] Ferrari, F., Massarutti, J. H., Sacco, A., Vázquez, E., Rapallini, J. A., Cordero, M. C., Espacio de desarrollo de rampas tecnológicas para mejora de la accesibilidad e inclusión. Segundas Jornadas de Investigación y Transferencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, 2013, ISBN 978-950-34-0946-6
[12] Czerwien, J. C., Gialonardo, J. I., Rapallini, J. A., Cordero, M. C., Comunicador digital para personas con dificultades psicomotrices, Segundas Jornadas de Investigación y Transferencia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, 2013, ISBN 978-950-34-0946-6
[13] J. O Vera, J. I. Gialonardo, F. A. Ferrari, M. C. Cordero, Comunicador visual y de habla artificial de bajo costo, 4to. Congreso de Microelectrónica Aplicada- UEA2013, ISBN 978-987-1896-18-9
[14] González M. L., Knopoff P. A., Vilche E. A., La formación en competencias en el contexto de la solución de problemas reales, III Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería, UTN, regional Bahía Blanca, Septiembre 2013, ISSN 2313-9056
[15] Ley 26378, Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/140000-144999/141317/norma.htm
[16] Ley 24901, Sistema de prestaciones básicas en habilitación y rehabilitación integral a favor de las personas con discapacidad. www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/45000-49999/47677/ norma.htm
[17] Servicio Nacional de Rehabilitación (SNR). Ramsay 2250 o Dragones 2201 – Ciudad de Buenos Aires, Argentina – (011) 4789-5200. http://www.snr.gov.ar/
[18] Comisión Nacional Asesora para la Integración de las Personas con Discapacidad (CONADIS).www.cndisc.gov.ar

Accesibilidad en Dispositivos Móviles: estudio de aplicaciones orientadas a educación primaria

Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura

Jara, María J. ; Godoy, María V.; Mariño Sonia I.

[1] Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE)
9 de Julio 1449.CP:3400.Corrientes.Argentina
Email: majito29@hotmail.es
[2]Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE)
9 de Julio 1449.CP:3400.Corrientes.Argentina
Email: mvgg2001@yahoo.com
[3]Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE)
9 de Julio 1449.CP:3400.Corrientes.Argentina
Email: simarinio@yahoo.com

Abstract

Los dispositivos móviles han evolucionado desde los inicios con teléfonos grandes y pesados, pensados sólo para comunicaciones, a los últimos modelos los cuales poseen numerosas funciones disponibles. En el ámbito de la educación, en los últimos años, los mismos proporcionan un significante valor agregado ya que permiten la incorporación de conocimientos de una manera más didáctica y recreativa para los chicos que se encuentran en esta etapa.
El presente trabajo lleva a cabo la comparación de dos aplicaciones móviles destinadas al dominio de educación primaria para el aprendizaje del idioma inglés, utilizando una metodología elaborada por Technosite de acuerdo a diferentes criterios establecidos y tomando como base el análisis técnico y la experiencia de los niños.

Palabras Claves
Accesibilidad, dispositivos móviles, aplicaciones educativas.

1. Introducción

La irrupción de los dispositivos móviles en la sociedad del conocimiento, tanto de teléfonos inteligentes como de tabletas, ha supuesto un fenómeno similar a los celulares en la década pasada. Su éxito está asociado, en gran parte, al auge de las redes sociales y la necesidad de los usuarios de estar permanentemente conectados.
Para la comunicación de la sociedad, el uso de dispositivos móviles resulta cada día más familiar y útil para los usuarios. En la educación, se transformó en una nueva manera de entender la colaboración que busca una mayor implicación de los estudiantes a través de aplicaciones agradables y funcionales que permiten acercar a la enseñanza y facilitar la adquisición de nuevos conocimientos.

En este ámbito las aplicaciones móviles orientadas a la educación primaria [3] [5] [6] [9] adquirieron valor agregado, ya que permiten la incorporación de conocimientos de una manera más didáctica y entretenida para los chicos de este nivel.
Dentro de esta condición, la accesibilidad [1] [2] [8] [10] [11] [12] [13][15] se ha incorporado con posterioridad y actualmente es una asignatura pendiente que afecta al acceso físico y al diseño de las aplicaciones informáticas que funcionan en estos dispositivos.
El presente trabajo analiza dos aplicaciones móviles educativas para nivel primario destinadas al aprendizaje del idioma inglés: Funland [7] y Bud´s First Words [4], aplicando una metodología innovadora elaborada por Tecnosite [14], la cual combina el análisis técnico de la accesibilidad con la experiencia de los propios usuarios, con el fin de detectar falencias importantes.

1.2 Muestra de Aplicaciones Analizadas

Para llevar a cabo este trabajo se seleccionaron dos aplicaciones móviles.
A continuación, se sintetiza una breve descripción de las mismas:

- **Funland**

Funland, es una herramienta diseñada por la Universidad de Cambrigde, destinada para niños de entre 7 y 12 años. Permite combinar el aprendizaje de inglés con destrezas ludidas de un modo iterativo y entretenido.
Proporciona la capacidad de practicar el vocabulario como la gramática inglesa.
Su utilización es fácil e intuitiva, tal que los niños puedan disfrutar con naturalidad sin requerir ayuda de una persona adulta.
La aplicación se encuentra disponible tanto para Android como para iPhone y es totalmente gratuita.
Otras de las principales ventajas de esta aplicación es su versatilidad en dispositivos móviles y computadoras.

- **Bud´s First Words**

Es una aplicación educativa para niños que permite aprender palabras básicas y cotidianas en inglés.
Además fomenta la comprensión y capacidad de pensar, así como también reconocer objetos a través de imágenes, textos y la ubicación de los mismos. Los lugares incluidos en la aplicación son dormitorios, cuarto de baño, entro otros.
Dispone de una voz amigable, aplausos, música animada y alentadora como “excelente” y “muy bien”, las cuales aseguran una experiencia muy positiva para los niños.
Asimismo es una herramienta de aprendizaje orientada a aquellos que aun no hablan y otros afectados por el autismo, con retraso en el habla y trastornos relacionados con la capacidad de hablar.

2. Elementos del Trabajo y metodología

El presente trabajo se desarrolló en concordancia con la metodología elaborada por Technosite [14]. El objetivo de la misma es que las personas, independientemente de poseer alguna discapacidad, puedan navegar por las páginas web sin ninguna dificultad.
A tal fin, su desarrollo se basa en el cumplimiento de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 2.0 establecidas por el W3C (Consorcio de la World Wide Web) [16]:

2.1 Evaluación y recolección de información

En consonancia con las recomendaciones del W3C la metodología seleccionada define doce criterios que sintetizan la mayoría de las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 2.0, correspondientes a los niveles A y AA, así como las Pautas de Mejores Prácticas de la Web Móvil 1.0 del W3C/WAI (MWBP).[16]

2.2 Descripción de los criterios técnicos de accesibilidad

En el análisis, tanto técnico como de usuario, de la aplicación se han utilizado los doce criterios generales propuestos por Technosite [14]. Estos afectan de manera distinta a personas con diferentes discapacidades.

- **Acceso multidispositivo**: analiza las condiciones de visualización y funcionalidad de la aplicación en desarrollo con diferentes plataformas móviles.
- **Recursos de accesibilidad del sistema:** la aplicación debe utilizar los servicios ofrecidos por el sistema operativo para facilitar su accesibilidad empleando elementos comunes y estándares de la interfaz de usuario; esenciales para la compatibilidad con los productos de apoyo.
- **Navegación y orientación**: valora la correcta estructura de una interfaz de aplicación nativa para que sea más cómoda la navegación por la misma a través de un dispositivo móvil.
- **Formularios**: valora tanto la asociación de etiquetas con los controles de los formularios, como la ayuda proporcionada al usuario para cumplimentarlos y sobre los posibles errores que pueda cometer al hacerlo.
- **Imágenes**: evalúa tanto la existencia de textos alternativos en las imágenes, como el grado de corrección de dichos textos.
- **Uso del sonido**: todo contenido o función que utilice el sonido como método de transmisión de información debe proporcionar una alternativa visible.
- **Estructura**: evalúa la estructura semántica de documentos y contenidos textuales largos, como manuales de ayuda o información acerca de la empresa o la aplicación.
- **Color**: evalúa tres posibles barreras: el contraste de las imágenes, el contraste del texto con el fondo y el uso semántico del color.
- **Tablas de datos**: evalúa el marcado correcto de las tablas de datos mediante el control de visualización de datos tabulados apropiados para la plataforma móvil de la aplicación.
- **Ubicación del foco**: evalúa el foco de entrada reflejado en la pantalla de forma inequívoca.
- **Multimedia**: valora diferentes aspectos de las presentaciones multimedia como recursos de las aplicaciones móviles.
- **Organización de la interfaz**: asegura que el usuario evite desplazamiento y pueda percibir las opciones de navegación y el contenido relevante en el primer barrido de la aplicación (o en un vistazo inicial).

2.3 Aplicación a la muestra de usuarios

Los doce criterios propuestos por Technosite han sido utilizados tanto en el análisis técnico como en la experiencia de los usuarios; evaluando

el cumplimiento de los criterios que afectasen la accesibilidad para su perfil. El análisis se ha llevado a cabo, siempre que se aplica en el servicio o recurso, teniendo en cuenta dos variables:

- **Severidad:** grado de limitación que una determinada barrera puede suponer durante la navegación y el acceso a los contenidos web. Se establecieron cuatro grados de severidad con los cuales se ha evaluado cada subcriterio: No se detecta barrera (0), Barrera leve (1), Barrera Moderada (2); Barrera grave (4).
- **Frecuencia**: grado de repetición con que dicha barrera aparece durante la navegación y el acceso a los contenidos web. Se establecieron cuatro niveles de frecuencia, con los que se ha puntuado las barreras encontradas en cada subcriterio: No se detecta barrera (0), Frecuencia Leve (1); Frecuencia Media (2); Frecuencia Alta (3).

En el análisis técnico se han evaluado los doce criterios mencionados anteriormente para los diferentes procesos independientes realizados por las aplicaciones, siendo: Inicio, Selección del nivel/situación y Ejecución del nivel/situación.
Para cada uno de estos procesos independientes, se ha evaluado la severidad y la frecuencia con que aparecen barreras de accesibilidad en cada uno de los subcriterios contemplados en los doce criterios generales. Por otra parte, la evaluación con los usuarios se ha llevado a cabo con la participación de un grupo con diferentes perfiles, los cuales son: 3 niños con ceguera, 3 niños con resto visual, 2 niños sordos y 3 niños sin discapacidad.

El instrumento aplicado para recolectar información en la experiencia de los niños, ha consistido en un cuestionario que incluye los criterios analizados, siendo las preguntas adaptadas a los niños. De la misma manera que los expertos, los niños han respondido a las cuestiones planteadas, evaluando el grado de severidad y frecuencia que han encontrado barreras y dificultades de acceso para los subcriterios inspeccionados.

2.4 Análisis y cuantificación de resultados

La metodología seguida para el análisis y la cuantificación de los resultados, ha sido eminentemente cuantitativa y basada en criterios estadísticos.
Para ello, se ha establecido un método concreto que considera la dispersión existente en el cumplimiento de los criterios establecidos. En primer lugar, se llevó a cabo el análisis de cada subcriterio en función del grado de severidad y frecuencia.
En la penalización de las barreras se han ponderado con más intensidad la severidad que la frecuencia con que esta aparece. El motivo es que la severidad tiene mayor impacto, que la frecuencia con la que el niño se encuentra al utilizar la aplicación. Para ello se ha optado por elevar al cubo la severidad y al cuadrado la frecuencia, reflejando así el impacto que produce cada variable, traduciéndolo al nivel de penalización de cada barrera para los criterios analizados.
Por otro lado, para el cálculo de la media de las penalizaciones **(1)** de cada criterio, según los subcriterios analizados, se ha optado por un método que permite ponderar el impacto. Dentro de las cuales existen las que tienen un gran, bajo o nulo impacto. Dado que el objetivo primordial en el presente trabajo es reflejar el impacto que el incumplimiento de algunos

criterios puede tener en la limitación del acceso y uso de la aplicación para algunos niños, se han sobre ponderado los niveles de incumplimiento más altos en el cálculo de las medias de las penalizaciones.

Media de Penalizaciones = Nivel de Penalizaciones (S^3 F^3) → $\sqrt[3]{}$(Promedio)

(1)

Finalmente, la media de penalizaciones se normaliza a un valor de 0 a 10 para ofrecer una puntuación del grado de cumplimiento. De cara a la publicación de los resultados, se ha realizado una traducción de la puntuación del grado de cumplimiento a un sistema de estrellas (**Tabla 7**). El análisis técnico puede otorgar hasta cinco estrellas y los resultados de la experiencia del niño otras cinco:

- **0 estrellas:** puntuaciones de 0 a 4,49, recurso completamente inaccesible.
- **1 estrella:** puntuaciones de 4,5 a 6,49, nivel de accesibilidad muy deficiente.
- **2 estrellas:** puntuaciones de 6,5 a 7,99, nivel de accesibilidad deficiente.
- **3 estrellas:** puntuaciones de 8 a 8,99, nivel de accesibilidad moderado.
- **4 estrellas:** puntuaciones de 9 a 9,49, nivel de accesibilidad bueno.
- **5 estrellas:** puntuaciones de 9,5 a 10, nivel de accesibilidad excelente.

Por otra parte, en lo que se refiere a la puntuación global por criterio, también se estableció una escala final de puntuación normalizada, que indica en cada caso el grado de incumplimiento del criterio:

- **Barrera leve o ausencia de barrera:** puntuación entre 9 y 10.
- **Barrera moderada:** puntuación entre 6,5 y 8,99.
- **Barrera grave:** puntuación entre 0 y 6,49.

3. Resultados

A partir de las aplicaciones de educación primaria seleccionadas, presentadas en las **Figura 1**, **Figura 2**, **Figura 3**, **Figura 4**, **Figura 5** y **Figura 6**, se analizaron los criterios de accesibilidad antes mencionados:



Figura 1: Inicio-Aplicación Funland



Figura 2: Selección del nivel-Aplicación Funland



Figura 3: Ejecución-Aplicación Funland



Figura 4: Inicio-Aplicación Bud´s First Words



Figura 5: Selección de la situación-Aplicación Bud´s First Words



Figura 6: Ejecución-Aplicación Bud´s First Words

Las **Tabla1, Tabla 2, Tabla 3** y **Tabla 4** presentan los resultados obtenidos del análisis técnico de los procesos independientes de las dos aplicaciones seleccionadas y de la experiencia de los niños, a partir de cada uno de los subcriterios, de acuerdo con su grado de severidad y frecuencia.

Tabla 1: *Resultados de análisis técnico para cada proceso independiente de la aplicación Funland*

Aplicación: Funland	Inicio	Selección del nivel	Ejecución
Acceso Multidisp.	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Accesibilidad del sistema	S: 1 F: 1	S: 1 F: 1	S: 2 F: 2
Navegación y Orientación	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Formularios	--------	--------	--------
Imágenes	S:1 F:1	S:1 F:1	S:2 F:2
Sonido	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S:2 F:2
Estructura	S:1 F:1	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Color	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Ubicación del foco	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Tabla de datos	--------	--------	--------
Multimedia	-------	--------	--------
Organización de la Interfaz	S: 2 F: 2	S: 1 F: 1	S: 0 F: 0

S: *Severidad* ***F:*** *Frecuencia*
Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 2: *Resultados de análisis técnico para cada proceso independiente de la aplicación Bud´s First Words*

Aplicación:Bud´s First Words	Inicio	Selección de la situación	Ejecución
Acceso Multidisp.	S: 1 F: 1	S:1 F:1	S:1 F:1
Accesibilidad del sistema	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Navegación y Orientación	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Formularios	--------	--------	--------
Imágenes	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Sonido	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Estructura	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Color	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Ubicación del foco	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Tabla de datos	--------	--------	--------
Multimedia	-------	-------	--------
Organización de la Interfaz	S:1 F:1	S:1 F:1	S:1 F:1

S: *Severidad* ***F:*** *Frecuencia*
Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 3: *Resultados de análisis de usuarios para la aplicación Funland*

Criterios	Ciego	Resto visual	Sordo	Sin Disc.
Acceso Multidisp.	S:2 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S: 0 F: 0
Accesibilidad del sistema	S:4 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S: 0 F: 0
Navegación y Orientación	S:4 F:2	S:4 F:2	S:1 F:1	S:2 F:2
Formularios	------	------	------	------
Imágenes	S:4 F:2	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Sonido	S: 2 F: 2	S: 0 F: 0	S:4 F:2	S: 1 F: 1
Estructura	S:3 F:3	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Color	S:4 F:3	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Ubicación de foco	S:4 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S:1 F:1
Tabla de datos	--------	-------	--------	--------
Multimedia	--------	-------	--------	--------
Organización de la interfaz	S:4 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S: 0 F: 0

S: *Severidad* ***F:*** *Frecuencia*
Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 4: *Resultados de análisis de usuarios para la aplicación Bud´s First Words*

Criterios	Ciego	Resto visual	Sordo	Sin Disc.
Acceso Multidisp.	S:4 F:2	S:2 F:2	S:2 F:2	S: 0 F: 0
Accesibilidad del sistema	S:4 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S: 0 F: 0
Navegación y Orientación	S:2 F:2	S:1 F:1	S:1 F:1	S: 0 F: 0
Formularios	------	------	------	------
Imágenes	S:4 F:2	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Sonido	S:1 F:1	S:1 F:1	S:2 F:2	S: 0 F: 0
Estructura	S:2 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S: 0 F: 0
Color	S:4 F:2	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0
Ubicación de foco	S:4 F:2	S:2 F:2	S:1 F:1	S:1 F:1
Tabla de datos	--------	-------	--------	--------
Multimedia	--------	-------	--------	--------
Organización de la interfaz	S:2 F:2	S:2 F:2	S: 0 F: 0	S: 0 F: 0

S: *Severidad* ***F:*** *Frecuencia*
Fuente: *Elaboración propia*

La **Tabla 5** y **Tabla 6** contiene los resultados obtenidos, utilizando la fórmula previamente establecida **(1)**, y sus correspondientes grados de penalización.

Tabla 5: *Grado de incumplimiento de los criterios en el análisis técnico de la aplicación Funland*

Aplicación: Funland	Media puntuación (Análisis Técnico)	Grado penalización (Análisis Técnico)	Media puntuación (Experiencia de los usuarios)	Grado penalización (Experiencia de los usuarios)
Acceso Multidisp.	10,00	Leve	8,05	Moderada
Accesibilidad del sistema	8,20	Moderada	7,76	Moderada
Navegación y Orientación	10,00	Leve	6,63	Grave
Formularios	------	------	------	------
Imágenes	8,20	Moderado	8,015	Moderado
Sonido	8,87	Leve	7,76	Moderado
Estructura	9,67	Leve		
Color	10,00	Leve		
Ubicación del foco	10,00	Leve	7,52	Moderada
Tablas de Datos	------	------	-----	------
Multimedia	------	------	------	------
Organización de la Interfaz	8,53	Moderado	7,76	Moderado
PROMEDIO TOTAL	**9,27**	**Leve**	**5,94**	**Grave**

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla 6: *Grado de incumplimiento de los criterios en el análisis técnico de la aplicación Bud´s First Words*

Aplicación: Bud´s First Words	Media puntuación (Análisis Técnico)	Grado penalización (Análisis Técnico)	Media puntuación (Experiencia de los usuarios)	Grado penalización (Experiencia de los usuarios)
Acceso Multidisp.	9,00	Leve	7,17	Moderada
Accesibilidad del sistema	10,00	Leve	7,76	Moderada
Navegación y Orientación	10,00	Leve	8,65	Moderada
Formularios	------	------	------	------
Imágenes	10,00	Leve	8,015	Moderada
Sonido	10,00	Leve	8,65	Moderada
Estructura	10,00	Leve	8,05	Moderada
Color	10,00	Leve	8,015	Moderada
Ubicación del foco	10,00	Leve	7,52	Moderada
Tablas de Datos	------	------	------	------
Multimedia	------	------	------	------
Organización de la Interfaz	9,00	Leve	8,30	Moderada
PROMEDIO TOTAL	**9,77**	**Leve**	**8,014**	**Moderada**

Fuente: *Elaboración propia*

Como resultado final la **Tabla 7** expresa los niveles de accesibilidad que se obtienen a partir del análisis técnico y la experiencia de los usuarios en ambas aplicaciones.

Tabla 7: *Niveles de Accesibilidad*

Aplicaciones	Nivel de Accesibilidad (Análisis Técnico)	Nivel de Accesibilidad (Experiencia de los Usuarios)
Funland	★★★★	No posee
Bud´sFirst Words	★★★★★	★★★

Fuente: *Elaboración propia*

4. Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos por el análisis de las aplicaciones móviles para el aprendizaje del idioma inglés destinadas a niños, se concluyó que no existen diferencias importantes entre ambas.

Con mayor detalle se observo que el nivel de accesibilidad de la aplicación Funland con respecto al análisis técnico se calificó como bueno. Se han observado deficiencias significativas en los siguientes criterios: accesibilidad del sistema, imágenes, sonido en la etapa de ejecución, estructura en la etapa de inicio y organización de la interfaz. En el nivel de accesibilidad de la experiencia de los usuarios se concluye que es una aplicación inaccesible, ya que posee numerosos inconvenientes y solo se encuentra apto para aquellos niños sin discapacidad.

La aplicación Bud´s First Words se observó que dispone de un nivel de accesibilidad respecto al análisis técnico calificado como excelente. Carece de deficiencias significativas en los criterios analizados. Con respecto al nivel de accesibilidad de la experiencia de los usuarios se percibió que la aplicación resulta moderado, dado que ofrece guiar a los usuarios con discapacidad visuales a través del sonido, lo cual hace una característica significativa con respecto a la aplicación comparada. Presenta una estructura más organizada e interactiva, permitiendo a los niños una fácil navegación.

En la actualidad las aplicaciones móviles para educación primaria, resultan muy relevantes, permiten la incorporación de conocimientos en los alumnos en una modalidad interactiva y entretenida.

Por lo expuesto, resulta de relevancia que las Apps se encuentren adaptadas para cualquier alumno, sin importar si dispone de alguna discapacidad y de esta manera contribuir a la incorporación de tecnologías al alcance de la mayor cantidad posible de niños y jóvenes.

Referencias

1. « Accesibilidad e Internet...para que todas las personas, con distintas capacidades o recursos, puedan acceder a Internet, » [En Línea] Disponible:http://www.archena.es/files/accesibilidad_e_internet.pdf [Ultimo acceso: 14 3 2015].
2. « Accesibilidad en Teléfonos Móviles, » [En Línea]. Disponible: http://www.librodeapuntes.es/2009/07/31/accesibilidad-en-telefonos-moviles-guia-de-inteco [Ultimo acceso: 10 4 2015].
3. « Análisis comparativo en el uso de las Tics para aplicaciones educativas de la competencia tecnológica, » [En Línea]. Disponible: http://www. Eumed.net [Ultimo acceso: 10 3 2015].
4. « Bud´s First Words, » [En Línea]. Disponible: http://www.amazon.com/Buds-First-Words-Vocabulary-Reading/dp/B00E257A48 [Ultimo acceso: 20 4 2015].
5. « Educación 3.0: 15 apps para aprender Inglés en primaria, » [En Línea]. Disponible:http://www.educaciontresp untocero.com/recursos/apps-para-aprender-ingles-en-primaria/18978.html [Ultimo acceso: 20 2 2015].
6. « EduMóvil: Incorporando la tecnología móvil en la educación primaria, » [En Línea]. Disponible:

http://www. Biblioteca.or.ar/libros [Ultimo acceso: 20 4 2015].
7. « Funland, » [En Línea]. Disponible: http://www.cambridgeenglish.org/learning-english/games-social/funland/ [Ultimo acceso: 19 4 2015].
8. «Guía accesibilidad en telefonía móvil, » [En Línea]. Disponible: http://www.anobium.es/docs/gc_fichas/doc/05KRYfjknx.pdf[Ultimo acceso: 13 2 2015].
9. J. Filippi, G. Lafuente, C. Ballesteros, G. Lafuente, D. Pérez, S. Aguirre, "Integrando dispositivos tecnológicos en el contexto educativo" presentado en WICC XIV Workshop de Investigaciones en Ciencias de la Computación, 2014.
10. K. Cunningham, Accessibility Handbook, Ed. O' Reilly , 2012.
11. «Libro blanco para el diseño de Tecnología Móvil accesible y fácil de usar, » [En Línea]. Disponible: http://www.amovil.es/sites/default/files/e-5_1_libro_blanco_espanol.pdf [Ultimo acceso: 10 4 2015].
12. «Libro Verde de Accesibilidad, » [En Línea] Disponible: http://www.uab.cat [Ultimo acceso: 26 3 2015].
13. S. Mora, Guía de Referencias de las Pautas de Accesibilidad al contenido en la Web 1.0, 2012.
14. « Technosite, » [En Línea] Disponible: http://www.technosite.es/ [Ultimo acceso: 10 2 2015].
15. T. Artesimia, D. Giulianelli, R. Rodríguez; P. Fernanzer, "Sitio Web Móvil Universitario-Priorizando la accesibilidad", presentado en WICC XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2012
16. «W3C Mobile Web Best Practices 1.0.Basic Guidelines, » [En Línea] Disponible: http://www.w3c.es/TRmobile-bp/ [Ultimo acceso: 12 4 2015].
17. «W3C, World Wide Web Consortium-Guía breve de web móvil, » [En Línea] Disponible:http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/Webmovil[Ultimo acceso: 14 2 2015].

Datos de Contacto:

María José Jara. Universidad Nacional del Nordeste. CP: 3400. majito29@hotmail.es.
*María Viviana Godoy. Universidad Nacional del Nordeste. CP: 3400.*mvgg2001@yahoo.com
Sonia Itatí Mariño. Universidad Nacional del Nordeste. CP: 3400. simarinio@yahoo.com

Enfrentando desafíos de la currícula en Informática: Concurrencia, Paralelismo, Cloud Computing, Multicores y GPUs

Armando De Giusti[1,2], Marcelo Naiouf[1], Laura De Giusti[1], Franco Chichizola[1], Adrián Pousa[1], Victoria Sanz[1,2], Ismael Rodriguez[1], Enzo Rucci[1,2],
[1] Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI) – Facultad de Informática –UNLP
[2] Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)
Argentina
{degiusti, mnaiouf, ldgiusti, francoch, apousa, vsanz, ismael, erucci}@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

Se presenta y analiza el esquema curricular utilizado para la enseñanza de los temas relacionados con concurrencia y paralelismo en las carreras de Licenciatura de la Facultad de Informática de la UNLP, considerando el cambio tecnológico de las arquitecturas actuales. El enfoque utilizado, siguiendo los lineamientos internacionales y los desarrollados por la Red de Universidades con Carreras de Informática en Argentina, es la incorporación temprana de los temas básicos de concurrencia y paralelismo en el inicio de las carreras, profundizando y aplicando los temas en espacios curriculares relacionados, obligatorios y optativos, de años superiores. Finalmente, se exponen algunos resultados concretos de los cambios curriculares implementados en los últimos tres años.

Palabras clave: Concurrencia, Paralelismo, Currícula, GPU, Cloud computing.

1. Introducción

La Concurrencia ha sido un tema central en el desarrollo de la Informática y los mecanismos de expresión de procesos concurrentes que cooperan y compiten por recursos ha estado en el núcleo curricular de los estudios de Informática desde la década del 70, en particular a partir de los trabajos fundacionales de Hoare, Dijkstra y Hansen [HOA78][HOA85][DIJ65][DIJ78][HAN77].
Estos conceptos se enseñaron tradicionalmente partiendo de la disponibilidad de un único procesador central, que podía explotar parcialmente la concurrencia de un dado algoritmo, en función de la arquitectura física disponible (incluso con hardware específico como los coprocesadores, los controladores de periféricos o esquemas vectoriales que replicaban las unidades de cómputo aritmético-lógico).
El paralelismo, entendido como "concurrencia real" en la que múltiples procesadores pueden operar simultáneamente sobre múltiples threads o hilos de control en el mismo instante de tiempo, resultó durante muchos años una posibilidad limitada por la tecnología de hardware disponible [HWA84][HWA93][DAS89].
En las currículas informáticas clásicas [ACM68][ACM78][ACM99] aparecían los conceptos de concurrencia en diferentes áreas (Lenguajes, Paradigmas, Sistemas Operativos) y se omitía casi totalmente el tratamiento del paralelismo, salvo al plantear los conceptos de sistemas distribuidos.
La aparición del lenguaje ADA [OLS83] a mediados de los 80 marca un hito en la evolución del tema, ya que especifica claramente en un lenguaje real los diferentes mecanismos de expresión de la concurrencia y al mismo tiempo deja clara la posibilidad de asociar los procesos ("tasks" en ADA) a diferentes procesadores físicos.
Las nuevas arquitecturas de los procesadores, que integran múltiples "cores" o núcleos en un procesador físico [GEP06][MCC08][GPG] han producido un notorio impacto en el desarrollo de la Informática, obligando a replantear el "modelo base" de un procesador. Esto ha llevado a reemplazar el formato de "máquina de Von Neuman" [GOL72] con un

solo hilo de control, por un esquema que integra múltiples "cores" cada uno con uno o más hilos de control y varios niveles de memoria accesible en forma diferenciada [AMD09].
Al mismo tiempo, los cambios tecnológicos han producido una evolución de los temas de mayor interés en Informática, fundamentalmente por las nuevas aplicaciones que se desarrollan a partir de disponer de arquitecturas y redes de comunicación de mayor potencia y menor costo [DEG13][HOO13].
Esto ha llevado a que las recomendaciones curriculares internacionales [ACM04] [ACM08][ACM13] mencionen la necesidad de tratar los temas de concurrencia y paralelismo en etapas tempranas de la formación del alumno, dado que todas las arquitecturas y sistemas reales con los que trabajará son esencialmente paralelos.
Sin embargo, aquí aparece uno de los problemas importantes, ya que la programación paralela (y los conceptos fundamentales de concurrencia) resulta más compleja para un alumno en las etapas iniciales de su formación. Es necesario contar con nuevas estrategias que permitan abordar tempranamente el tema [CAR03][DEG12a] y profundizarlo a lo largo de la carrera.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera: la Sección 2 presenta el esquema curricular que se utiliza en las carreras de Licenciatura de la Facultad de Informática. La Sección 3 describe y analiza cada uno de los espacios curriculares involucrados. En la Sección 4 se presentan algunos resultados y conclusiones.

2. Esquema curricular

Los planes de estudio de las carreras de Licenciatura en Informática y Licenciatura en Sistemas de la Facultad de Informática están en continua evolución, manteniendo los conceptos fundamentales aunque buscando incorporar los cambios que se producen en una disciplina tan dinámica. Los planes se encuentran estructurados en las líneas curriculares establecidas por la Red de Universidades Nacionales con Carreras de Informática (RedUNCI), esto es: 1) Algoritmos y Lenguajes, 2) Ciencias Básicas Generales y Específicas, 3) Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información, 4) Arquitectura, Redes y Sistemas Operativos, y 5) Aspectos Sociales y Profesionales de la Informática.

Considerando la currícula actual (Plan 2015), los conceptos relacionados con concurrencia y paralelismo se encuentran en los diferentes trayectos, aunque en mayor medida en 1) y 4), en los siguientes espacios curriculares:

- En la asignatura "Taller de Programación", dictada en el segundo semestre del primer año e incorporada en la última modificación de plan, los alumnos reciben una introducción a diferentes paradigmas (procedural, objetos y concurrente). Asimismo, a fin de reforzar los conceptos, realizan experimentación en máquina.

- En el segundo semestre del tercer año se encuentra "Programación Concurrente", en la que se abordan en profundidad los temas y problemas clásicos de concurrencia (comunicación y sincronización sobre memoria compartida y memoria distribuida), y se realiza una breve introducción a la programación paralela. Esta asignatura se complementa con un curso de "Introducción a los sistemas operativos" en el cual se focaliza en temas de scheduling de procesos.

- En el primer semestre del cuarto año se dicta "Sistemas Paralelos", asignatura que avanza sobre los conceptos mencionados para tratar su aplicación en arquitecturas reales del tipo multicore y cluster de multicore, y la evaluación de rendimiento orientado a High Performance Computing (HPC). Se complementa con

"Programación Distribuida", dictada en el segundo semestre.

- En "Sistemas Paralelos" se introducen los conceptos de GPU y Cloud computing, los cuales son tomados como base para las materias optativas "Taller de Programación sobre GPUs" y "Cloud Computing. Aplicaciones en Big Data". En la primera se profundiza sobre el modelo de programación en arquitecturas many-core como las GPU, realizando diferentes aplicaciones paralelas. En la segunda se tratan aspectos de despliegue de infraestructura virtual de cluster en Clouds, estudio de aplicaciones de HPC sobre Cloud Computing y tratamiento masivo de datos utilizando la infraestructura ofrecida por el Cloud.

3. Descripción y Análisis de Implementación de las Asignaturas

Como se expresó, un problema importante es encontrar una manera adecuada de introducir los conceptos básicos de concurrencia y paralelismo, ya que la programación en este paradigma resulta mucho más compleja para el alumno. Esto ocurre principalmente por la necesidad de pensar un problema compuesto por comportamientos individuales de procesos a lo que se suma la interacción entre los mismos. Por este motivo, es necesario contar con nuevas estrategias que permitan abordar tempranamente el tema [CAR03] [DEG12a] [DEG14a], profundizando y experimentándolo a lo largo de la carrera. A continuación se detalla cómo se aborda el tema en las diferentes asignaturas.

3.1 Taller de Programación. Concurrencia en 1er año

La utilización de herramientas interactivas para la enseñanza de conceptos fundamentales a alumnos de un curso CS1 [ACM04][ACM08][ACM13](Taller de Programación en nuestro caso) se ha vuelto una práctica generalizada, considerando los aspectos motivacionales y las actividades habituales de los jóvenes que ingresan a la Universidad. En general viven rodeados de pantallas táctiles, smartphones, tablets, etc y su interacción con las mismas es permanente [DEG13]. Por este motivo, se ha elegido brindarles un entorno gráfico e interactivo que permita reducir la brecha que tradicionalmente existió entre la abstracción y la posibilidad de ver gráficamente la aplicación de los conceptos estudiados [AMD09][HOO13].

El entorno CMRE (Concurrent Multi Robot Environment) es una herramienta desarrollada en el III-LIDI, destinada a introducir los conceptos de concurrencia y paralelismo. Surge como una evolución del entorno Visual da Vinci [CHA97] cuyo objetivo principal era resolver problemas donde se especifica el comportamiento de un único robot, el cual puede moverse en una ciudad compuesta por 100 avenidas (verticales) y 100 calles (horizontales) y es capaz de distinguir objetos (flores y papeles) y realizar operaciones con los mismos (juntarlos y/o depositarlos bajo ciertas condiciones); asimismo el robot puede "contar" e "informar" resultados.

CMRE [DEG12b][DEG12c][DEG14b] agrega a las funcionalidades del Visual Da Vinci la posibilidad de definir múltiples robots en la ciudad, los cuales deben ser programados para evitar conflictos y eventualmente cooperar. Cuenta con un enfoque visual e interactivo combinado con el empleo de robots físicos para la demostración de los conceptos y ejemplos de desarrollo. En cuanto a los aspectos de concurrencia, el entorno permite:

- Declarar "procesadores" o robots virtuales que representan los "cores" de una arquitectura multiprocesador real. Los robots pueden cooperar y/o competir.
- El modelo de ambiente ("ciudad") en la que desarrollan sus tareas admite áreas privadas, parcialmente compartidas y totalmente compartidas. En un área privada sólo puede moverse un robot, en

un área parcialmente compartida se especifica el conjunto de robots que pueden moverse y en un área totalmente compartida todos los robots pueden moverse dentro de ella. Si se instancia un sólo robot en un área que abarque toda la ciudad, se repite el esquema del Visual Da Vinci.

- Cuando dos o más robots están en un área compartida (parcial o totalmente), compiten por el acceso a las esquinas del recorrido y a los recursos que allí existan. Para esto deben sincronizar a fin de evitar conflictos.
- Cuando dos o más robots (en un área común o no) desean intercambiar información (datos o control) deben hacerlo por mensajes explícitos.
- La sincronización se resuelve por un mecanismo equivalente a un semáforo binario.
- La exclusión mutua puede generarse con la declaración de las áreas alcanzadas por cada robot. Acceder a otras áreas de la ciudad, así como salir de ellas no está permitido.
- Todo el modelo de ejecución es sincrónico y permite la existencia de un reloj virtual de ciclos, que a su vez permite asignar tiempos específicos a las operaciones, simulando la existencia de una arquitectura heterogénea.
- En el entorno, cada robot tiene asociado un estado, en el que muestra el contenido de su bolsa (cantidad de flores y papeles en el modelo), esquina donde se encuentra situado, estado actual: si se encuentra ejecutando, esperando la llegada de un mensaje, o esperando por la liberación de una esquina.

A los puntos anteriores se le incorpora la comunicación en tiempo real a través de Wi-Fi con robots físicos de la línea Lego Mindstorms EV3 [LEGa][LEGb] de modo de poder ejecutar algoritmos paralelos en el entorno, con efecto directo en los robots físicos que replican sobre el terreno el comportamiento definido por los algoritmos. Este modelo de demostración facilita la comprensión de determinados problemas por parte del alumno, tales como los conceptos de fairness, deadlock o inanición [AND00].

Desde 2013 se realizaron experiencias con un total de 40 grupos de 3 alumnos que utilizaron CMRE para desarrollar los trabajos finales de la materia. Los ejercicios elegidos se basan en los típicos problemas de concurrencia que se abordan en la bibliografía clásica para entender y explicar los conceptos básicos. Los resultados que se obtuvieron fueron sumamente positivos, ya que dichos alumnos del primer año de la carrera a partir de entrevistas manifestaron que entendieron y aplicaron los conceptos sin mayores dificultades, resultándoles una experiencia motivadora. Asimismo, propusieron posibles modificaciones y funcionalidades a agregar, las cuales son tenidas en cuenta en el desarrollo de mejoras al entorno. Para 2015, la utilización del entorno se extenderá a todos los estudiantes del Taller.

3.2 Programación concurrente

Dado que el impacto de la concurrencia se refleja en diferentes ámbitos de la disciplina tales como las arquitecturas, los sistemas operativos, los lenguajes y el diseño y desarrollo de aplicaciones, se impone que los futuros profesionales sean capaces de desarrollar soluciones que utilicen adecuadamente la tecnología disponible con fundamentos teóricos firmes. En este sentido, la asignatura “Programación Concurrente” aborda la profundización de los conceptos introducidos en el Taller de primer año y su aplicación en problemas de mayor complejidad.

Para la enseñanza de la concurrencia es posible utilizar dos enfoques diferentes:

1. Partir de un lenguaje en particular y mostrar la aplicación de los conceptos con las herramientas que posee el mismo.

2. Brindar los conceptos fundamentales independientemente del lenguaje de programación.

Desde hace más de 20 años se optó por el segundo enfoque, ya que permite independizarse de la tecnología y fortalecer el aprendizaje para poder aplicarlo en cualquier lenguaje.

Entre los objetivos de la asignatura se encuentran:

- Brindar los conceptos fundamentales de Concurrencia en software.
- Analizar la semántica y sintaxis para especificar concurrencia.
- Analizar el concepto de sistema concurrente compuesto por la arquitectura, el sistema operativo y los algoritmos.
- Estudiar la sincronización de procesos concurrentes por memoria compartida y mensajes, incluyendo las herramientas correspondientes.
- Vincular la concurrencia en software con los conceptos de procesamiento distribuido y paralelo.
- Desarrollar estudios de casos con diferentes lenguajes/ herramientas para concurrencia.

En la práctica de la materia se resuelven ejercicios usando comunicación y sincronización por memoria compartida y mensajes. En el caso de memoria compartida se trabaja con: variables compartidas, semáforos y monitores. Para las prácticas que abordan la sincronización por mensajes se emplea: pasaje de mensajes asincrónicos (PMA), pasaje de mensajes sincrónicos (PMS), RPC y rendezvous.

Cabe mencionar que los alumnos tienen la posibilidad de realizar un trabajo sobre máquina donde se apliquen los conceptos vistos en la materia para la aprobación de la misma.

3.3 Sistemas paralelos

La evolución tecnológica de los procesadores ha impuesto el procesamiento paralelo [GRA03]. El objetivo principal de esta asignatura es formar al alumno (que ya tiene conocimientos previos de concurrencia y sus aplicaciones) en los fundamentos de los sistemas paralelos, los paradigmas de programación y las métricas de rendimiento asociadas. Se parte del conocimiento adquirido por los alumnos en "Programación Concurrente" desde el punto de vista de los algoritmos, para aplicarlos sobre arquitecturas paralelas como Multicores y Cluster de Multicores.

En el curso se analizan las características principales de las diferentes arquitecturas y la metodología para diseñar las aplicaciones paralelas a fin de que se adapten a las mismas para obtener el mejor rendimiento de los sistemas paralelos, orientados a High Performance Computing (HPC).

Entre los objetivos específicos de la asignatura se encuentran:

- Conocer las arquitecturas de procesamiento paralelo de propósito general y cómo afectan en el desarrollo de las aplicaciones.
- Aprender las diferentes herramientas (lenguajes/librerías) para desarrollar aplicaciones paralelas, tanto para memoria compartida como para mensajes.
- Analizar los diferentes paradigmas de resolución de sistemas paralelos y la forma de evaluar el rendimiento de este tipo de aplicaciones.
- Desarrollar aplicaciones que permitan adaptar el software al hardware para obtener el mejor rendimiento del sistema paralelo.
- Introducir a los alumnos en temas puntuales como el uso de arquitecturas específicas que no son de propósito general, tales como GPUs y Cloud Computing.

- Plantear conceptos generales de green computing relacionados con el consumo energético en multiprocesadores.

La práctica de la materia se lleva a cabo resolviendo todos los trabajos sobre máquina. Para esto se utilizan algunas de las arquitecturas paralelas con que cuenta la Facultad: sala con un cluster de 20 multicores con 4 cores cada uno, y acceso a un cluster de 16 multicores con 8 cores cada uno (Blade).

Sobre estas arquitecturas se desarrollan algoritmos con diferentes características usando los distintos modelos de comunicación/sincronización: memoria compartida, pasaje de mensajes y la combinación de ambos. En todos los casos se evalúan y comparan los rendimientos obtenidos con el fin de determinar la mejor solución a cada tipo de problema.

3.4 Taller de Programación de GPUs

La evolución de las GPU ha estado marcada por la industria de los videojuegos y la computación gráfica en general. Sin embargo, desde hace unos años comenzaron a ser utilizadas para resolver distintos problemas ajenos al dominio gráfico (álgebra lineal, tratamiento de secuencias de caracteres, algoritmos de criptografía, ordenación, etc), dando lugar al concepto de GPGPU (General Purpose GPU). En este aspecto, han mostrado un alto rendimiento [PSD11] además de un bajo consumo energético [RPSD12] y a menor costo con respecto a otras arquitecturas paralelas.

Entre los objetivos de la asignatura se encuentran:

- Profundizar el conocimiento de las arquitecturas tipo GPU y su programación.
- Analizar los modelos de resolución de problemas específicos.
- Comparar su rendimiento con arquitecturas paralelas tradicionales.
- Optimización de algoritmos en GPU para maximizar el rendimiento.

Los alumnos ingresan al taller con conocimientos de concurrencia y paralelismo y la capacidad para resolver problemas concurrentes de distinta naturaleza. Con la evolución de las prácticas los alumnos aprenden a resolver esos problemas utilizando las GPU.

La materia adoptó un enfoque de modalidad taller, donde se vinculan fuertemente la teoría y el desarrollo práctico. Las clases teórico/prácticas se llevan a cabo en una sala de PCs equipada con GPU, donde el alumno puede realizar el desarrollo y la experimentación solicitada en los trabajos prácticos. Esta metodología permite contrastar rápidamente los resultados obtenidos con los contenidos teóricos.

3.5 Cloud computing. Aplicaciones en Big Data

Los avances en las tecnologías de virtualización y cómputo distribuido han dado origen al paradigma de Cloud Computing, que se presenta como una alternativa a los tradicionales sistemas de Clusters y Grids para ambientes de HPC y también como un esquema de procesamiento masivo de datos y de servicios remotos de gran impacto en la Informática actual. Esta tecnología provee una abstracción de los recursos de hardware permitiendo ejecutar simultáneamente múltiples instancias de Software en máquinas virtuales sobre un único hardware físico (centralizado o distribuido).

Son objetivos de la asignatura:

- Profundizar el conocimiento de la tecnología Cloud y su utilización.
- Analizar los problemas principales en las aplicaciones sobre Cloud Computing.
- Estudiar los fundamentos de los problemas de Big Data.

- Resolver problemas de Big Data, utilizando arquitecturas Cloud.

Cloud Computing proporciona grandes conjuntos de recursos físicos y lógicos (infraestructura, plataformas de desarrollo, almacenamiento y/o aplicaciones), fácilmente accesibles y utilizables por medio de una interfaz de administración web, con un modelo de arquitectura "virtualizada". Estos recursos son proporcionados como servicios ("As a Service") y pueden ser dinámicamente reconfigurados para adaptarse a una carga de trabajo variable (escalabilidad), logrando una mejor utilización y evitando el sobre o sub dimensionamiento (elasticidad). [THO13] [ROT13].

Al mismo tiempo uno de los campos de aplicación más importante para las arquitecturas Cloud es el de "big data" en el cual la capacidad de procesamiento se aplica al tratamiento masivo de información (numérica, textual, imágenes, señales, etc.), buscando extraer determinado conocimiento. [MAY12] [FUR13].

La práctica de la materia se lleva a cabo realizando todos los trabajos experimentales sobre el Cloud público de Amazon Web Services (AWS) [AMA15a]. Para esto la asignatura cuenta con una beca de investigación y educación proporcionada por AWS. A los alumnos se les brinda el acceso vía WEB, por medio de un usuario con perfil de administrador. Sobre AWS, se despliegan instancias de máquinas virtuales configuradas en Cluster, se ejecutan aplicaciones de HPC y se realiza tratamiento masivo de datos utilizando Amazon EMR (Amazon Elastic MapReduce) [AMA15b].

4. Resultados y Conclusiones

Se han expuesto las diferentes acciones que la Facultad de Informática de la UNLP ha tomado para la incorporación de los nuevos temas relacionados con los cambios tecnológicos en las arquitecturas de los procesadores. Naturalmente en este trabajo sólo se analiza la línea de Concurrencia y Paralelismo, contemplando los cambios curriculares en las asignaturas existentes y también los nuevos cursos optativos que se han implementado.
Debemos reconocer la complejidad de la incorporación de los nuevos contenidos, que se combina con el requerimiento de recursos humanos formados en temas de Concurrencia, Paralelismo. Cloud Computing, Big Data y programación sobre Multicores y GPUs. El esfuerzo actual está centrado en este punto, a través de la Especialización y Maestría en Computación de Alto Desempeño y una serie de cursos específicos en el Doctorado en Ciencias Informáticas.

Bibliografía

[ACM04] ACM/IEEE-CS Joint Task Force on Computing Curricula. "Computer Engineering 2004: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Engineering". Report in the Computing Curricula Series. 2004.
[ACM08] ACM/IEEE-CS Joint Interim Review Task Force. "Computer Science Curriculum 2008: An Interim Revision of CS 2001". Report from the Interim Review Task Force. 2008.
[ACM13] ACM/IEEE-CS Joint Task Force on Computing Curricula. "Computer Science Curricula 2013". Report from the Task Force. 2013.
[ACM68] ACM Curriculum Committee on Computer Science. "Curriculum '68: Recommendations for the undergraduate program in computer science". Communications of the ACM, 11(3):151-197. 1968.
[ACM78] ACM Curriculum Committee on Computer Science. "Curriculum '78: Recommendations for the undergraduate program in computer science". Communications of the ACM, 22(3):147-166. 1979.

[ACM99] ACM Two-Year College Education Committee. "Guidelines for associate-degree and certificate programs to support computing in a networked environment". New York: The Association for Computing Machinery. 1999.
[AMA15a] Amazon Elastic Compute Cloud (AmazonEC2). http://aws.amazon.com/es /ec2. Abril 2015.
[AMA15b] Amazon Elastic MapReduce (AmazonEMR). http://aws.amazon.com/es/ elasticmapreduce. Abril 2015.
[AMD09] AMD. "Evolución de la tecnología de múltiple núcleo". http://multicore.amd.com/ es-ES/AMD-Multi-core/resources/Technology -Evolution . 2009.
[AND00] Andrews G. "Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming". Addison Wrsley, 2000.
[CAR03] Carr S., Mayo J., Shene C. "Threadmentor: a pedagogical tool for multithreaded programming". ACM Journal of Educational Resources, 3:1–30, 2003.
[CHA97] Champredonde, Raul, y Armando De Guisti. "Design and Implementation of Visual Da Vinci". Proceeding del III Congreso Argentino en Ciencias de la Computación, 1997.
[DAS89] Dasgupta S. "Computer Architecture. A Moder Synthesis. Volume 2: Advanced Topics". Jhon Wilet & Sons. 1989.
[DEG12a] De Giusti A. E., Frati F. E., Leibovich F., Sánchez M., De Giusti L. C., Madoz M. C. "Concurrencia y Paralelismo en CS1: la utilización de un Lenguaje Visual orientado". Proceeding del VII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. 2012
[DEG12b] De Giusti L. C., Frati F. E., Leibovich F., Sánchez M., Madoz M. C. "LMRE: Un entorno multiprocesador para la enseñanza de conceptos de concurrencia en un curso CS1". Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Págs. 7 - 15. 2012.
[DEG12c] De Giusti A. E., Frati F. E., Sánchez M., De Giusti L. C. "LIDI Multi Robot Environment: Support software for concurrency learning in CS1". Proceeding of IEEE International Conference on Collaboration Technologies and Systems. Pág. 294-298. 2012.
[DEG13] De Giusti A. E. "El cambio tecnológico como motor de la Investigación en Informática". Conferencia inaugural del Workshop de Investigadores en Ciencia de la Computación (WICC). 2013.
[DEG14a] De Giusti, L., Leibovich, F., Sanchez, M., Chichizola, F., Naiouf, M., De Giusti, A. "Desafíos y herramientas para la enseñanza temprana de Concurrencia y Paralelismo". Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC), 2014.
[DEG14b] De Giusti, A., De Giusti L., Leibovich, F., Sanchez, M., Rodriguez Eguren, S. "Entorno interactivo multirrobot para el aprendizaje de conceptos de Concurrencia y Paralelismo". Congreso Tecnología en Educación, Educación en Tecnología. 2014.
[DIJ65] Dijkstra E. W. "Solution of a problem in concurrent programming control". Communications of the ACM, 8(9):569, 1965.
[DIJ78] Dijkstra E. W. "Finding the Correctness Proof of a Concurrent Program". In Program Construction, International Summer Schoo, Friedrich L. Bauer and Manfred Broy (Eds.). Springer-Verlag, 24-34, 1978.
[FUR13] Furth, Escalante "Handbook of Data Intensive Computing". Springer 2013.
[GEP06] Gepner P., Kowalik M.F. "Multi-Core Processors: New Way to Achieve High System Performance". In: Proceeding of International Symposium on Parallel Computing in Electrical Engineering 2006 (PAR ELEC 2006). Pags. 9-13. 2006.
[GOL72] Goldstine H. H. "The Computer". Princeton University Press, 1972.
[GPG] GPGPU. "General-Purpose Computation on Graphics Processing Units". http://gpgpu.org.
[GRA03] Grama A., Gupta A., Karypis G., Kumar V. "Introduction Parallel Computing". Pearson Addison Wesley, 2nd Edition, 2003.
[HAN77] Hansen P. B. "The Architecture of Concurrent Processes". Prentice Hall, 1977.
[HOA78] Hoare C. "Communicating Sequential Processes". Communications of the ACM, 21(8): 666-677, 1978.

[HOA85] Hoare C. “Communicating Sequential Processes”. Prentice Hall, 1985.
[HOO13] Hoonlor A., Szymanski B. K., Zaki M. J., Thompson J. “An Evolution of Computer Science Research”. Communications of the ACM. 2013.
[HWA84] Hwang K., Briggs F. A. “Computer Architecture and Parallel Processing”. McGraw Hill, 1984.
[HWA93] Hwang K. “Advanced Computer Architecture: Parallelism, Scalability, Programmability”. McGraw Hill, 1993.
[KIR13] Kirk, Hwu “Programming massively parallel processors”. Elsevier 2013.
[LEGa] "Lego Education". http://www.legoeducation.us/eng/characteristics/ProductLine~LEGO%20MINDSTORMS%20Education%20EV3.
[LEGb] Lego. "LEGO Mindstorms EV3 Announced". http://brickextra.com/2013/01/10/lego-mindstorms-ev3-announced/
[MAY12] Mayer-Schonberger, Cukier “Big Data”. Houghton Mifflin Harcourt Publishing 2012.
[MCC08] McCool M. “Scalable Programming Models for Massively Parallel Multicores”. Proceedings of the IEEE, 96(5): 816–831, 2008.
[OLS83] Olsen E. W., Whitehill S. B. “Ada for Programmers”. Prentice Hall, 1983.
[PSD11] Pousa A., Sanz V., De Giusti A.. “Performance Analysis of a Symmetric Cryptographic Algorithm on Multicore Architectures”. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC), 2011.
[ROT13] Rothon J. “Cloud computing explained: Implementation handbook for enterprises”. Recursive Press 2013.
[RPSD12] Romero F., Pousa A., Sanz V., De Giusti A. “Consumo Energético en Arquitecturas Multicore. Análisis sobre un Algoritmo de Criptografía Simétrica”. Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC). 2012.
[THO13] Thomas Erl “Cloud Computing. Concepts, Technology & Architecture”. Prentice Hall 2013.

Importancia de las estrategias de autorregulación en el aprendizaje y sus derivaciones para la enseñanza. Análisis de un caso en Educación Superior Universitaria

Zangara, Alejandra; Sanz, Cecilia
alejandra.zangara@gmail.com; csanz@lidi.info.unlp.edu.ar

Instituto de Investigación en Informática III – LIDI
Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata (UNLP)
Argentina

Resumen

En este trabajo se presenta una indagación sobre la percepción de alumnos de PostGrado en relación a sus habilidades de autorregulación. Se ha diseñado una encuesta que se considera un aporte para aquellos investigadores que abordan el tema de autorregulación. Asimismo, los resultados obtenidos permiten arrojar luz en relación a cómo mejorar las propuestas de enseñanza en función de las habilidades enunciadas por los alumnos. En el trabajo se relaciona a la autorregulación con dos elementos esenciales de las propuestas mediadas como son el diálogo y la estructura que componen el modelo tridimensional planteado por Michael Moore. Se enuncian bajo este marco referencial las conclusiones y posibles trabajos futuros de esta investigación.

Palabras clave: distancia transaccional, autorregulación en el aprendizaje, encuestas de autorregulación, autorregulación y TICs.

I.- ¿Qué es la autorregulación?

La autorregulación puede ser definida como un proceso autodirigido a través del cual los aprendices transforman sus capacidades cognitivas y afectivas en habilidades académicas, puestas al servicio del logro de sus objetivos de aprendizaje.

Es multidimensional, e implica componentes personales (cognitivos y emocionales), de comportamiento y contextuales [Zimmerman, 1989, 1998, 2000, 2001].

Este proceso implica diversos componentes de la afectividad y del intelecto y puede generar momentos de tensión durante el aprendizaje y en los resultados (intermedios y final) obtenidos. Resulta interesante observar, como una primera derivación para la enseñanza, la forma en que la información y la retroalimentación del contexto, afecta el espacio de autodirección de este proceso.

Podemos identificar tres momentos fundamentales [Zimmerman, 1989, 1998, 2000, 2001, Bandura, 1986, 1997]. El **momento de premeditación**, que hace referencia a los procesos y a las creencias que influyen y que preceden a los esfuerzos por aprender y preparar el terreno para el aprendizaje. En este momento sobresale el valor del conocimiento de los objetivos a lograr l en el proceso del aprender, la utilidad de los aprendizajes y la prefiguración del logro (que la persona pueda imaginarse en el final del proceso, con el resultado obtenido). Un segundo momento, es el de **ejecución o control voluntario**, que se da en los procesos que tienen lugar mientras el alumno lleva a la práctica su planificación y afectan en la concentración y la ejecución. En este momento interjuegan el contexto de la enseñanza (institucional, tecnológico), los docentes y los compañeros. Por último, la **autorreflexión**, que son los procesos que tienen lugar tras el esfuerzo por aprender y

que influyen sobre lo que se está aprendiendo. Tienen influencia en la premeditación en los siguientes esfuerzos de aprendizaje que cierran el círculo de autorregulación. Podríamos relacionar este último momento con el concepto de metacognición [Flavell, 1971].

II.- La importancia de la autorregulación en el aprendizaje (y la enseñanza)

La teoría de distancia transaccional del Dr. Michael Moore toma las dimensiones de diálogo, estructura y autonomía del estudiante para comprender los fenómenos de la enseñanza en espacios sincrónicos y asincrónicos usando tecnología digital [Moore en Shearer, 2012]. Si bien su estudio se centra en espacios de enseñanza con la modalidad de educación a distancia, con uso intensivo de tecnología digital y comunicación sincrónica y asincrónica, podríamos retomar muchas de sus ideas para analizar la enseñanza presencial, también mediada y donde la tecnología educativa está presente. El modelo de distancia transaccional permite comprender la enseñanza mediada como un espacio de comunicación, en el que la distancia geográfica o física de los docentes y los alumnos no es un elemento fundamental a la hora de planificar e implementar una propuesta. Describe tres elementos, presentes en toda propuesta de enseñanza, que se redefinen en los espacios de educación mediada con tecnología. Estructura, como espacio de prefiguración, de diseño en los niveles de curso, materiales, actividades y evaluación. Diálogo, como elemento transaccional de interacción entre personas e interactividad con los materiales. Autonomía, como competencia metacognitiva de autorregulación del estudiante que le permite, entre otras cosas, hacer uso óptimo de los otros dos elementos que le proporciona la propuesta. Se describe el modelo en un espacio tridimensional que muestra cómo la estructura y el diálogo se manejan en tensión con la autonomía. Por ejemplo: en el caso de estudiantes de menor autonomía, es necesario crear espacios de mayor estructura (que expliciten todos los componentes de la enseñanza) o diálogo con el docente y/o compañeros (que completen los espacios de duda o dirijan al estudiante en los momentos que la dirección interna no funcione). La figura 1 muestra, en un modelo tridimensional, cómo se interrelacionan los tres elementos mencionados.

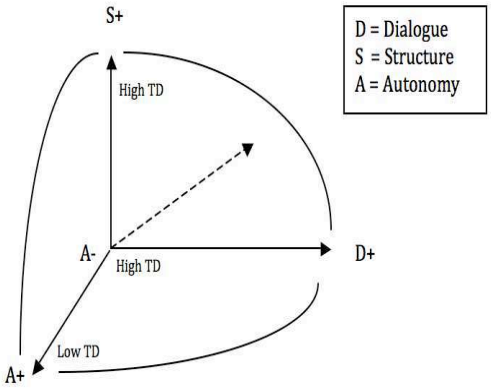


Figura 1: Modelo tridimensional de distancia transaccional (Basado en la teoría del Dr. Michael Moore). Tomado de [Shearer, 2012].

Los tres componentes tienen su importancia en la explicación del modelo y deben sopesarse en las decisiones de diseño e implementación de propuestas educativas con tecnología. A los efectos de este trabajo, tomaremos el componente de autonomía del estudiante para presentar nuestro estudio sobre autorregulación y sus resultados preliminares.

Moore toma de Wedemeyer la idea de que la esencia de la educación a distancia es la independencia del estudiante. Esto se refleja en la introducción que realiza Wedemeyer del término **estudio independiente** para la educación a distancia en un ámbito universitario [Wedemeyer, 1971; Simonson, 2012].

Wedemeyer presenta ciertas características

que debe cumplir el estudiante y que, en su modelo, relacionan a la educación a distancia y el estudio independiente. Presentaremos algunas de ellas que se vinculan con el componente de autonomía [Simonson,,2012]. Para Wedemeyer, el estudiante debe:

- Ser capaz de funcionar en cualquier lugar en el que haya estudiantes (o incluso sólo un estudiante) independientemente de si hay profesores presentes en el mismo lugar y en el mismo momento.
- Tener conciencia de la responsabilidad sobre su aprendizaje.

Por otro lado, la propuesta debe:

- Ofrecer a los estudiantes y a los adultos de un abanico de elecciones de cursos, formatos y metodologías más amplios.
- Utilizar de manera apropiada todos los medios y métodos de enseñanza que han demostrado ser efectivos.
- Combinar medios y métodos de manera que cada tema o unidad dentro de un tema se enseñe de la mejor manera conocida.
- Conservar y mejorar las oportunidades de adaptación a las diferencias individuales.
- Evaluar el rendimiento del estudiante, no levantando barreras relacionadas con el lugar, el ritmo, el método o la secuencia del estudio del alumno.
- Permitir que los estudiantes empiecen, paren y aprendan a su propio ritmo.

Entre las principales implicaciones que tiene esta teoría tanto para el estudiante como para el docente podemos mencionar que los estudiantes son responsables de su propio ritmo de aprendizaje, el estudiante asume la responsabilidad del ritmo de su propio progreso con libertad para organizar sus tiempos, logros, etc. Wedemeyer percibe al docente como el agente de motivación. Los medios se adaptan a la necesidad del estudiante, para enfatizar en el proceso de aprendizaje independiente.

Este es el origen del componente de autonomía del estudiante presente en el modelo de distancia transaccional. En este modelo, la distancia es entendida como el espacio de interacción e interactividad que reemplaza la distancia física. Ofrece, entonces, otra dimensión del concepto de educación a distancia, vinculado con las mediaciones que ocurren en la relación de enseñanza. **Este tipo de distancia, mediada o transaccional, mejora cualitativamente cuánto mejor nivel de autonomía o autorregulación muestre el estudiante**. La Figura 2 muestra el espacio relativo de la autonomía del estudiante en relación con la estructura y diálogo en una propuesta de enseñanza:

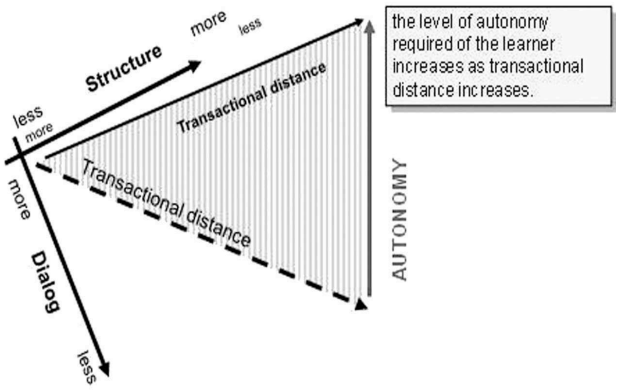


Figura 2: Espacio de la autonomía (autorregulación) en la teoría de distancia transaccional. Shearer, 2012

III.- La experiencia de indagación en la Maestría TIAE de la Facultad de Informática de la UNLP

El tema de la autorregulación en el aprendizaje ha sido ampliamente estudiado desde diferentes perspectivas, que tuvieron su origen en la instalación de las teorías cognitivas y constructivas como explicación del aprendizaje y la enseñanza. Se registran instrumentos diversos que indagan las habilidades de estudio [Entwistle & Briggs, 1988; Zimmerman, 1998; Seifert y O'Keefe, 2001; Simons, Dewitte & Lens, 2004; Torre Puente, 2007]. También, los aspectos motivacionales [Morales Vallejo, 2006] y

hasta la diferencia de escala y rendimiento en las habilidades de estudio entre hombres y mujeres [Mehrabian, 1968]. En la última década, de la mano del trabajo colaborativo, han crecido los instrumentos que integran modelos y niveles de autorregulación grupal [Bourner, Hill; Hughes, Mark & Bourner Tom, 2001].

Sobre la base de la revisión de estos antecedentes, se construyó una encuesta de autorregulación *ad hoc* para nuestra realidad. Los diversos instrumentos que se encuentran en la bibliografía no cumplían con los objetivos de este trabajo, ya que indagan aspectos particulares de las habilidades de autorregulación: sólo los aspectos motivacionales, sólo el manejo del tiempo, sólo los aspectos afectivos, etc. En nuestro caso, intentamos:

- Indagar diversas categorías (que se describirán en el apartado posterior) integradas en un solo instrumento.
- Vincularlas con el marco de distancia transaccional descripto anteriormente.
- Correlacionarlas con competencias de trabajo colaborativo.

El trabajo de indagación que se presenta en este artículo se realizó con un grupo de 24 estudiantes, todos docentes, alumnos de la Maestría en "Tecnología Informática aplicada en Educación", específicamente como parte del Seminario de "Educación a Distancia"[1].

Se trató de 14 mujeres y 10 hombres, entre 32 y 50 años.

La encuesta de autorregulación se presentó como parte de la preparación para una estrategia de trabajo colaborativo. Este trabajo contó con varios momentos: 1. preparación virtual para el trabajo (completamiento de la encuesta de autorregulación y trabajo de investigación individual), 2. resolución de un problema colaborativo en el encuentro presencial y organización del trabajo colaborativo virtual y 3. escritura colaborativa virtual durante un mes a través del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje con el que trabajamos en el curso (WebUNLP) y las herramientas de escritura colaborativa de GoogleDocs.

En la encuesta se realizó un relevamiento sobre las habilidades básicas en el campo de la autorregulación, consideradas dentro del marco de la distancia transaccional.

El instrumento cumple con el formato de auto-informe[2]. En el caso de la experiencia de mencionada, se propone identificar, mediante su administración, el repertorio de habilidades de autorregulación en el aprendizaje, para correlacionar estos datos con los correspondientes al desempeño en una experiencia de trabajo colaborativo.

Para realizar el relevamiento, se han organizado las habilidades consideras por la teoría en este tema en las siguientes categorías de análisis:

a.Motivación – Sostenimiento de la motivación
b.Manejo de la afectividad
c.Gestión del tiempo
d.Concentración
e.Habilidades de procesamiento de información
f.Trabajo en equipo

A continuación describiremos cada una de las categorías que se relevaron:

Motivación – Sostenimiento de la motivación

Un estudiante que cumpla con esta categoría de análisis, o sea que pueda demostrar estar motivado ante una nueva tarea por aprender y sostener su motivación durante el proceso de logro del objetivo previsto, debería poder:

1 El modelo de distancia transaccional, con sus tres componentes es, además, objeto de estudio en este Seminario.

2 Un auto-informe se define como una auto-observación que el sujeto hace de sus propias competencias, conductas o habilidades. Está sujeto a la capacidad de introspección y a la autopercepción que tenga de cómo actúa en la realidad. El resultado que arroja este tipo de instrumentos debe ser correlacionado con otros métodos de evaluación para darle confiabilidad a la información.

- Vislumbrar la meta desde el inicio.
- Tener idea de pasos intermedios y pequeños éxitos que conducirán al logro del objetivo.
- Terminar lo que se inicia.
- Buscar formas de mantener el interés.
- Enfrentar y superar los obstáculos.
- Saber cómo y a quién pedirle ayuda.
- Ser consciente de las dificultades que se tienen durante el estudio y planificar cómo superarlas.

Manejo de la afectividad

La afectividad es un tema central en el aprendizaje y la enseñanza. El proceso de aprender demuestra una valoración hacia lo que se aprende: es complicado aprender o moverse hacia un objetivo que la persona no valoriza como importante para sí mismo y/o para su contexto. En este sentido, la demostración de esta categoría debería cumplir con:

- Avanzar, pese a sentirse perdido por momentos.
- Valorar el proceso más que el resultado.
- Animarse a cometer errores. Debe considerarse, en este punto, que la propuesta de enseñanza muestra (explícita o implícitamente) una valoración, positiva o negativa, tanto del proceso como de la resignificación de los posibles errores.
- Buscar formas de animarse: pensar que otros compañeros/as están recorriendo el mismo camino
- Reconocer el valor del grupo de estudio.
- Buscar un equilibrio entre descanso y estudio.

Gestión del tiempo

El manejo del tiempo es central en la organización de cualquier tarea, individual o social. Lo es también en la planificación del aprendizaje. Esta tarea tiene un desafío adicional: hacer coincidir esa (auto) planificación con los eventos de la enseñanza: encuentros, entrega de ejercicios, exámenes, organización del calendario académico, etc. El estudiante que sepa administrar su tiempo de estudio debería estar en condiciones de:

- Planificar antes de hacer, entendiendo que esta "macro-planificación" es una tarea más, quizás la más importante.
- Organizar cuánto tiempo demanda una tarea (pensar cuánto me llevó la última vez).
- Intentar no procrastinar[3]
- Buscar formas de animarse: pensar que otros compañeros/as están recorriendo el mismo camino.

Concentración

Este tema está en el centro del debate de la psicología del aprendizaje, ya que en la actualidad las actividades mentales se han visto modificadas por realidades como las tareas en simultáneo (*multitasking*), que muchas veces han sido asociadas al aprendizaje superficial [Seely Brown et all, 1989], a diferencia del aprendizaje significativo propuesto por David Ausubel a principios de los años 50 REFERENCIA. Tener habilidades de concentración significa, en el marco de nuestro instrumento:

- Organizarse, en función del tiempo y material disponible. Plantearse objetivos intermedios y finales.
- Buscar un lugar acorde.
- Otorgar la importancia requerida a las tareas de repaso.

Estilos de procesamiento de información

[3] *Según la Real Academia Española: (Del lat. procrastinare): Diferir, aplazar.*
En el marco de este trabajo, se referiría a dejar para después las tareas referidas al estudio, no cumpliendo con los plazos (pidiendo sucesivas extensiones) o entregando las tareas sobre la fecha de cierre.

En este punto indagamos acerca de cómo es el acceso al conocimiento de nuestros estudiantes en diferentes medios y soportes (impresos, multimediales, digitales) y las actividades de interacción (relación con otras personas a través de los entornos digitales) e interactividad (vínculo con los materiales y con el propio entorno).

Trabajo en equipo

Como nuestro interés apuntaba a correlacionar este instrumento con las habilidades de trabajo colaborativo, esta categoría resultaba de amplio interés. Es una dimensión compleja, un área de estudio en sí misma para la psicología y la didáctica. Aquí consultamos sobre la motivación por el trabajo en equipo, los aportes individuales en pos de la construcción del mensaje grupal, las habilidades para el manejo de conflictos, la importancia que le atribuyen a la planificación y cómo llevan adelante lo planificado y el uso de la tecnología.

IV.- Auto-informe que indaga la autorregulación

El instrumento se administró de la siguiente forma:

a. Desde la instancia inicial, de presentación de la propuesta del Seminario, se informó a los estudiantes que este instrumento sería administrado. Como el tema de distancia transaccional es un contenido del Seminario, estaba claro desde el inicio la importancia del tema y del instrumento.

b. En el momento de la indagación, se la relacionó con el trabajo colaborativo que se avecinaba.

c. Se lo implementó mediante a una referencia en el EVEA WebUNLP (espacio del curso) a una encuesta en formato digital realizada con el software *LimeSurvey*[4].

d. Se realizó un cuidadoso seguimiento de su completamiento, enviando avisos vía el entorno WebUNLP a los alumnos que no la completaron en tiempo y forma. Eso llevó a que el 100% de los estudiantes (24 personas) completaron el instrumento.

e. Se recogieron y analizaron los resultados.

En cuanto a la escala, se utilizó una escala de 1-5, con las siguientes categorías de respuesta: 1 (siempre), 2 (casi siempre), 3 (a veces), 4 (casi nunca), y 5 (nunca). Se consignó un casillero más, donde se concebía la posibilidad de no responder (S/R).

V.- Resultados

En esta sección tomaremos las categorías de habilidades definidas y relevadas y detallaremos los resultados más significativos para pensar propuestas de enseñanza de mejor calidad, de acuerdo con los componentes de estructura didáctica y diálogo, que completan nuestro modelo inicial.

Motivación

De las preguntas administradas hay dos resultados que vale la pena comentar.

Frente a la afirmación: "*Me motivo fácilmente cuando puedo visualizarme cumpliendo el objetivo de la actividad que me es propuesta*", el 64 % de los consultados reconocieron que el nivel motivacional se ve incrementado cuando pueden visualizarse llegando a la meta: respondieron que eso les sucede "Siempre" o "Casi siempre". Esto es significativo, atendiendo a la variable de "estructura" de nuestro modelo, que debe atender al concepto de "zona de confort" para incluir en el diseño de la estructura de

[4] *Link de la encuesta: http://sabrinamartorelli.com/seminarioED/index.php/287788/lang-es*

enseñanza metas realistas, factibles para los grupos e individuos (relacionando esta variable con otras de la didáctica, como conocimientos previos, habilidades cognitivas, tiempo, experiencia previa, etc.). Lo muestra la figura 3:

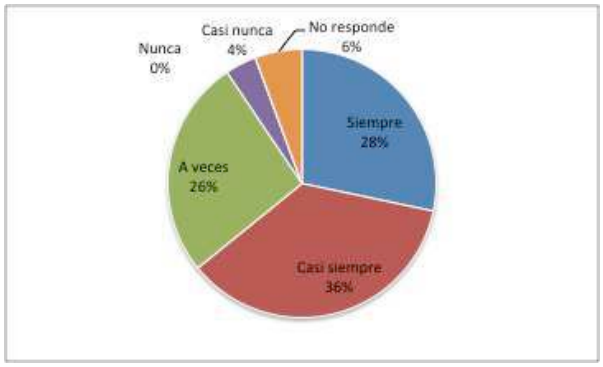


Figura 3: Análisis del ítem: "Me motivo fácilmente cuando puedo visualizarme cumpliendo el objetivo de la actividad que me es propuesta"

Cuando la consulta se relacionó con la vinculación entre pares: "*Identifico entre mis compañeros a quién/es podría pedirle ayuda en caso de encontrarme perdido/a*", el 45 % de los consultados asumió que busca a los pares expertos como un requisito más de la propuesta de enseñanza, intentando acudir a ellos en caso de ser necesario (tomando las respuestas "Siempre", y "Casi siempre"). Un 50% de los consultados lo hace a veces. Esto reafirma el valor de un "otro" mediador, con diferentes grado de experticia, como factor fundamental del aprendizaje y la necesidad de otorgarle un lugar, resignificarlo, en la enseñanza. Lo muestra la figura 4:

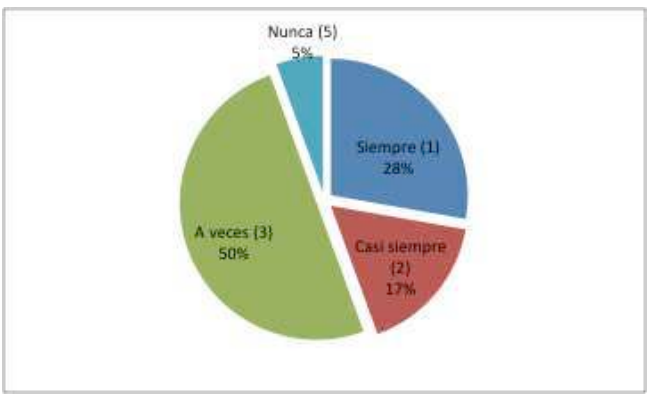


Figura 4: Análisis del ítem: "Identifico entre mis compañeros a quién/es podría pedirle ayuda en caso de encontrarme perdido/a"

Manejo de la afectividad

En este punto encontramos dos temas relevantes. El primero es la tensión proceso-producto, indagado a través de la consigna: "*Pienso en lo que estoy haciendo (proceso) y no en cómo me saldrá (resultado)*". El 44% de los indagados admite que no pueden dejar de preocuparse por el resultado en su proceso de aprender. La Figura 5 muestra estos resultados.

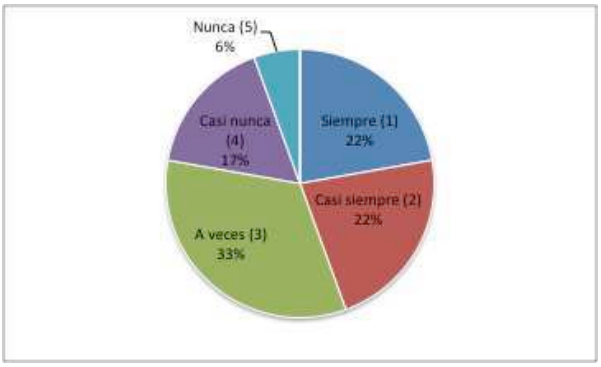


Figura 5: Análisis del ítem: "Pienso en lo que estoy haciendo (proceso) y no en cómo me saldrá (resultado)"

Además, y con una posible vinculación con el tema anterior, la preocupación por cometer errores es alta. Si consideramos las opciones de respuesta "Siempre" y "Casi siempre" llega al 50%. Si agregamos "A veces" asciende al 67%. Se muestran estos porcentajes en la Figura 6.

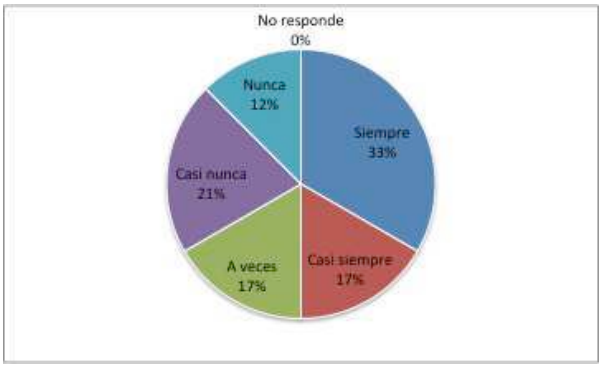


Figura 6: Análisis del ítem: "Me preocupo excesivamente por la posibilidad de cometer errores"

Gestión del tiempo

Una categoría de mucho interés en este análisis resultó el manejo del tiempo. La Figura 7 muestra que un gran porcentaje de los indagados (50%) no visualiza como una tarea esencial el dedicar un momento del día a planificar sus actividades: lo hace a veces (28%) o casi nunca lo tiene en cuenta (22%).



Figura 7: Análisis del ítem: "Dedico un momento del día a planificar mis actividades"

Por otro lado, la tendencia a procrastinar es alta. El 16% de las personas lo hacen siempre o casi siempre. Si agregamos a quienes lo hacen a veces, llegamos a un 77%. Nótense estos porcentajes en la Figura 8:

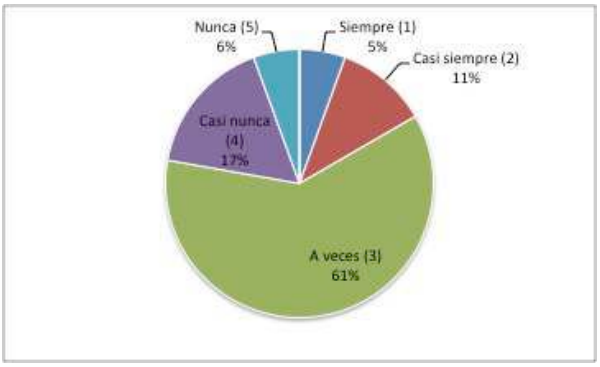


Figura 8: Análisis del ítem: "Tengo una alta tendencia a procrastinar mis actividades"

También se observan porcentajes relativamente altos en las deficiencias de organización de los materiales de estudio y la definición del alcance de las sesiones de trabajo en función del tiempo y material disponible. Un 31 % de los consultados casi nunca organiza el material y un 21% sólo lo hace a veces. Lo muestra la Figura 9.

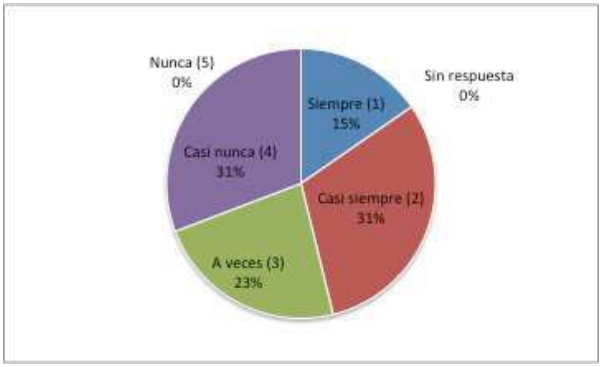


Figura 9: Análisis del ítem: "Organizo el material / alcance de mi trabajo en función del tiempo que dispongo en cada momento"

Concentración y habilidades de búsqueda y procesamiento de la información

En cuanto a la concentración y a las habilidades de búsqueda y manejo de información, se encontraron altos índices de autopercepción positiva. En la Figura 10 se ve que el 39% de los consultados manifestó no tener espacios de distracción mientras trabaja ("Casi nunca" o "Nunca" los tiene), aunque esté expuesto a las redes. Asimismo, en la figura 11 se muestra que los indagados manifestaron tener buenas habilidades de búsqueda de información en espacios digitales.



Figura 10: Análisis del ítem: "Me distraigo fácilmente. A los 10' de comenzar un estudio, encuentro algo mejor que hacer y lo dejo"



Figura 11: Análisis del ítem: "Me considero eficiente en la búsqueda de información en Internet"

Trabajo en equipo

En esta categoría se recolectó información respecto de las opiniones y prácticas de trabajo en equipo en general y del valor de la tecnología digital en estas prácticas en particular. Ambas nos ayudan a extraer interesantes conclusiones, pensando en las prácticas de enseñanza mediadas con tecnología digital.

Respecto de la primera indagación, se ve en la Figura 12 que el 83% de los encuestados manifestaron que trabajan mejor en equipo si conocen a sus compañeros ("siempre" o "Casi siempre"). Si bien podría relacionarse esta respuesta con la edad de nuestra muestra (como se dijo, mayores de 30 años, profesores universitarios, estudiantes de un curso de postgrado), representa un punto crítico frente a las nuevas formas de enseñar colaborativamente, constructivamente, en equipos virtuales en los que la construcción de la identidad grupal es una de las metas del proceso de trabajo. Tema éste, que merece un análisis interdisciplinario en profundidad, en el marco de la construcción colaborativa.



Figura 12: Análisis del ítem: "Me entusiasma la idea de trabajar con otros si conozco a la gente y sé qué es capaz de hacer cada uno/a"

Asimismo, ante la pregunta "*Aprendo de leer los foros y participaciones de mis compañeros en un curso en formato digital. Prefiero eso a participar directamente*" se observa una fuerte tendencia a la **interacción vicaria** [Friessen & Kuskis en Moore, 2012]. Esto se comprueba ya que un alto porcentaje de encuestados (44%) casi siempre prefiere escuchar o leer antes que intervenir. Un 39% lo prefiere a veces. Se muestra esta respuesta en la Figura 13.



Figura 13: Análisis del ítem: "Aprendo de leer los foros y participaciones de mis compañeros en un curso en formato digital. Prefiero eso a participar directamente".

Esta tendencia representa un desafío para la enseñanza con TICs. Desde el punto de vista de la enseñanza, se deberán buscar indicadores en otras actividades que muestren estos aprendizajes obtenidos mediante interacción vicaria, o generar espacios obligatorios de participación, para que la

trazabilidad que posibilita la tecnología ponga a la vista de los docentes los logros obtenidos.

V.- Conclusiones y trabajos futuros

El tema de la autorregulación del aprendizaje tiene hoy una gran influencia en el estudio de la enseñanza y el aprendizaje con TICs, tanto en la educación presencial como a distancia.
Las conclusiones y trabajos futuros podrían derivarse en varios sentidos:

a. Correlación con otros indicadores de rendimiento

Como no se correlacionó esta encuesta con otros instrumentos de relevamiento de estas mismas habilidades, toda la encuesta se maneja en el **espectro de la autopercepción**. Esto significa que no nos fue posible comparar estas opiniones con pruebas objetivas respecto de la existencia y manifestación de estas habilidades. Un trabajo futuro será correlacionar los resultados con indicadores objetivos (desempeño) y otros instrumentos que colaboren en este análisis.

b. Nuevas variables y la necesidad de su estudio.

Creemos necesario profundizar en formas de estudiar, calificar y cuantificar las variables asociadas a la autorregulación, no trabajadas en este instrumento. Nos referimos a variables afectivas vinculadas a la resistencia a la frustración, el manejo de la ansiedad, la solidaridad, autoestima, entusiasmo, optimismo, y el pesimismo.

b. Derivaciones para el diseño de la enseñanza.

Como hemos manifestado en algunos pasajes del artículo, y a pesar de que existe trabajo al respecto [Zimmerman, 1989, 1998, 2000, 2001], se debería profundizar el conocimiento acerca de cómo se aprende y cómo funcionan los mecanismos de autorregulación para marcar pautas de diseño de propuesta educativa y diálogo didáctico, que permitan optimizar la enseñanza desde la personalización. Si a esto le agregamos la lógica y racionalidad propias de las herramientas, un nuevo campo de investigación y trabajo se abre.

c. Variables de autorregulación a nivel grupal.

Todo lo mencionado en este trabajo apunta a estrategias individuales. Aún en la categoría "Trabajo en equipo", la unidad de nuestro análisis fue el estudiante de forma individual. Debemos indagar cómo funcionan estas individualidades en la construcción grupal. Estamos trabajando en este sentido el proyecto de investigación en el que se instala este trabajo.

Bibliografía

1. Bandura, A. (1997). Self efficacy: the exercise of control. USA: Freeman.
2. Bandura, A. (1986). Social foundations of thougth and action. USA: Prentice Hall.
3. Baumeister, R., & Vohs, K. (2004). Handbook of self-regulation: research, theory and applications. USA: The Guilford Press.
4. Blanco, Angeles (2010). "Creencias de autoeficacia de estudiantes universitarios: un estudio empírico sobre la especificidad del constructo". RELIEVE, v. 16, n. 1.
5. Flavell, J. H. (1971). First's disscusants comments. What is memory development the devolopment of Human Development. 14, 272-278.
6. Friessen, N. & Kuskis, A. (2012) "Modes of interaction". In M.G.Moore (Ed.) (2012) The Handbook of Distance Education. Third Edition. New York, Routledge. Pp. 702-751.
7. Shearer, Rick L. (2012) "Theory to practice in Instructional Design". In M. G. Moore (Ed.) (2012) Op Cit.
8. Simonson, M. (2006). Teoría, investigación y educación a distancia. BARBERÀ, E. et al. Educación abierta ya distancia. Barcelona: Editorial UOC.

9. Seely Brown, J.; Collins, A.; Duguid, P. (1989) "Situated Cognition and the Culture of Learning" Educational Researcher, Vol. 18, No. 1. (Jan. - Feb., 1989), pp. 32-42.
10. Zimmerman, B. (1989). A social cognitive view of self-regulated academic learning. Journal of Educational Psychology, 81, 329-339.
11. Zimmerman, B. (2000). Attaining Self-regulation. En M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner, Handbook of Self-regulation (págs. 13-40). USA, USA: Academic Press.
12. Zimmerman, B. (1998). Developing self-fulfilling cycles of academic regulation: an analysis of exemplary instructional models. En: D. D. Schunk, & B. Zimmerman, Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice (págs. 1-19). USA: Guilford Press.
13. Zimmerman, B. (2001). Theories of self-regulated learning and academic achievement: an overview and analysis. En B. Zimmerman, & D. Schunk, Self-regulated learning and academic achievement: theoretical perspectives (págs. 1-37). USA: Laurence Erlbaum Associates Publishers.
14. Zimmerman, B., & Bandura, A. (1994). Impact of Self-regulatory influences on a writing course attainment. American Educational Research Journal, 31(4), 845-862.
15. Zimmerman, B., & Schunk, D. (2001). Self-regulated learning and academic achievement: theoretical perspectives. USA: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Proceso de evaluación de Software para la creación de repositorios Open Source para alojar tesis y trabajos de investigación en el NEA. Propuesta de utilización de repositorios para publicar producciones TIC de nivel escolar primario y secundario.

Autores: Héctor Abel Bareiro; Oscar Alberto Estigarribia; Rubén Alberto Morenate

Área de Informática. Facultad de Humanidades y ciencias Sociales. Universidad Nacional de Misiones. Año 2015

lilibe@ymail.com, hectorbareir@gmail.com, pcskoki@yahoo.es, rubenmorenate@gmail.com

Resumen

Este trabajo relata el recorrido efectuado para la selección del software, DSpace, utilizado para la creación del repositorio Institucional "Argos" de la Secretaría de Investigación y Posgrado de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Misiones. Esta labor se desarrolló en el marco del proyecto de investigación "16H315-Repositorios de tesis de postgrados: Capacidad del sistema académico del NEA para la generación de depósitos de tesis de acceso libre"

Esta investigación se enfocó en la problemática del mundo académico en el que existe una gran cantidad de literatura científica y académica, producto de grandes esfuerzos, tanto del Estado como de otras instituciones y obviamente de los estudiosos e investigadores que generan, a diario, conocimiento especializado. La idea de dar visibilidad a dicha producción genera un sinnúmero de desafíos, tanto para las universidades como para los investigadores; problemas que se pueden resumir en la pérdida del anonimato de los autores; la visibilidad de proyectos similares; la posibilidad de compartir recursos humanos y económicos, entre otros.

Como consecuencia de esta investigación se deduce que los repositorios tienen capacidad suficiente para alojar producciones TIC de los docentes de escuelas primarias y secundarias, con el fin de reunir estos materiales de manera ordenada ideas y experiencias para su mejor aprovechamiento, favoreciendo el crecimiento del conocimiento colectivo y la inclusión digital.

La capacidad que tiene los repositorios para organizar y facilitar el acceso a la producción académica y científica, ya sea por institución educativa, como por docentes, disciplinas, etc. Hacen que estas aplicaciones sean más que recomendables, puesto que inclusive permite incluir la revisión de los documentos por parte de otros miembros de la comunidad para aseguran la calidad de los documentos almacenados.

La factibilidad de todo lo expresado es alcanzable, puesto que las universidades nacionales han estado invitadas a desarrollar repositorios y, asumiendo el desafío, varias de ellas los vienen implementando desde hace algunos años, en consecuencia ya disponen del conocimiento técnico y de los materiales necesarios para su creación, instalación, gestión y difusión mediante actividades de extensión o transferencia de conocimiento.

Durante el periodo de investigación, referente a la parte tecnológica del desarrollo de repositorios digitales, se analizaron los antecedentes teóricos y prácticos procedentes de otras investigaciones relativas a las distintas plataformas *open source* que pueden dar cabidas al desarrollo de repositorios con sus distintas particularidades, hasta llegar a la que se consideró más adecuada.

El trabajo muestra el análisis de las distintas herramientas, la evaluación de estos, según sus características, grado de aceptación, difusión, cantidad de sitios web alojados, números de descargas, número de fallas, etc. reportados desde organizaciones como OpenDoar y Roar.

Si bien este artículo puede parecer muy técnico pretende poner a disposición del lector los pasos que permitirían repetir la experiencia de instalación de la plataforma seleccionada, DSpace.

Palabras Claves: Tecnologías de la información y de la comunicación, Evaluación de software de código abierto; Administración de colecciones digitales; Repositorios Institucionales; E-tesis; Argentina NEA

Elección del software

Para la elección del software más adecuado para la creación del Repositorio Institucional de la Secretaría de Investigación y Posgrado de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Misiones, se formó un equipo interdisciplinario integrado por bibliotecarios e informáticos, donde cada miembro aportó su experiencia sobre cómo debería funcionar el sistema y las condiciones necesarias, tanto las de servicio (metadatos, aportación de datos, tipos de contenido etc.) como las relacionadas con los servidores subyacentes (sistemas operativos, bases de datos, mecanismos de búsqueda, etc.). Se efectuó un minucioso análisis de los programas existentes, teniendo en cuenta los distintos aspectos a considerar: Tecnología básica de utilidad para un Repositorio digital Institucional, Modelos y características del producto, Otros aspectos técnicos sobre su funcionamiento, Pasos para la implementación, Costes, Características principales y proveedores del software.

Repositorios Analizados. Características

Entre los softwares libres disponibles en la web se optó por analizar los más utilizados, presentados a continuación, para comprobar sus ventajas.

Dspace: es un sistema de información con arquitectura de repositorio digital que captura, almacena, ordena, preserva y distribuye material de investigación digital. Está desarrollado en plataforma *opensource* y se puede personalizar según las necesidades. Es un proyecto desarrollado de manera conjunta por las bibliotecas del MIT (*MassachussetsIntitute of Technology*) y Hewlet-Packard Co. El software desarrollado por el MIT es de código fuente abierto y está disponible gratuitamente para cualquier institución que desee almacenar y administrar su producción digital. DSpace permite el almacenamiento estandarizado de documentos con un sistema de indexación y búsqueda sobre metadatos y de texto completo (Opcional) lo que convierte al repositorio de documentos digitales en una opción de preservación a largo plazo, ya que crea URLs permanentes para los materiales almacenados y permite la realización de copias de seguridad

automáticas de los archivos de una institución a otra.

Eprints: es una herramienta basada en software libre, desarrollada por un equipo dirigido por Christopher Gutteridge, de la Universidad de Southampton, quien para su desarrollo tomó en cuenta que los repositorios de información se basan en una filosofía de recolaboración, en la que los investigadores colocan a disposición de otros colegas los resultados de sus investigaciones o sus recursos. Es un software de almacenamiento genérico, que puede almacenar documentos en distintos formatos, imágenes, videos, audio, documentos en texto plano u otros. Para la incorporación de los documentos al sistema es necesario dividir las tareas entre los especialistas que trabajarán en él. Esta división de funciones es importante para sostener la calidad en el proceso de alojamiento de documentos y para la recuperación de la información. El software permite definir distintas funciones entre los participantes en un proyecto; cada uno de ellos posee ciertos permisos para realizar determinadas tareas en el sistema. De forma general, se asignan tres papeles fundamentales: usuario, editor y administrador.

Usuarios. Son las personas que emplean el repositorio para buscar información o proponer la incorporación de nuevos documentos. Cada material que se propone hospedar debe llevar una serie de metadatos para describirlo y representarlo.

Editores. Poseen las mismas facilidades de los usuarios pero, además, los que pertenezcan a este grupo deciden si aceptan o rechazan las propuestas de hospedaje; editan los metadatos; eliminan documentos con o sin notificación a quienes los propusieron, en determinadas circunstancias.

Administradores. Son quienes presentan las mayores responsabilidades. Además de poder realizar todas las acciones de los grupos anteriores, se ocupan de la administración y el buen funcionamiento del repositorio.

Cualquier otra persona que no esté en ninguno de estos grupos, puede consultar la documentación almacenada.

Zentity: Microsoft Zentity2.0 es un repositorio de información diseñado específicamente para instituciones académicas, gubernamentales y científicas que realizan y/o recopilan investigaciones, permitiendo guardar sus trabajos académicos digitales: *papers*, clases, presentaciones, videos. Está construido sobre la plataforma Microsoft.NET *Framework* 4.0, utiliza Microsoft SQLServer 2008. Sistema operativo Windows Server2008. Esta herramienta tiene la habilidad de encontrar y explorar interesantes relaciones de manera visual y mediante programación. Con estas características, los investigadores pueden acceder, analizar y descubrir estructuras y relaciones ocultas entre datos, así como extender los modelos de información existentes. Además permite descubrir las estructuras que antes estaban ocultas y las relaciones entre los elementos de datos, así como también, ampliar los modelos de datos existentes mediante la adición de las relaciones y propiedades adicionales a estas relaciones. Incluye una plataforma Web, permitiendo a la interfaz de usuario consultar la base de datos, revisar y actualizar los registros, así como crear y modificar las relaciones entre los elementos que se almacenan.

Fedora: (*Flexible Extensible Arquitectur Digital Object Repository*) fue desarrollado por investigadores de la Universidad de Cornell, cuyo objetivo arquitectural es almacenar, administrar y acceder a los contenidos digitales en forma de objetos digitales. Es un robusto sistema de software de código abierto. Ofrece un servicio de

repositorio central basado en WEB. Además de una amplia gama de servicios de apoyo y aplicaciones, incluyendo distintos tipos de búsquedas.

El Fedora *Commons* se refiere a la comunidad que rodea el proyecto de repositorio de Fedora. Es muy activa en la producción de herramientas adicionales, aplicaciones y servicios que aumentan el repositorio de Fedora. Muchas de estas creaciones están disponibles para toda la comunidad de código abierto.

Análisis Comparativo de Software para repositorio institucional

En la búsqueda de información acerca de pruebas o evaluaciones de repositorio, en una publicación acerca del trabajo de Siddharth Kumar Singh, presentada en OR2010 (5TA conferencia internacional de repositorios abiertos), utiliza los siguientes criterios para la evaluación de repositorios:

1) Adopción; 2) Lanzamiento de nuevas versiones; 3) Soporte; 4) Instalación; 5) Requerimientos del Sistema; 6) Globalización; 7) Escalabilidad; 8) Autenticación; 9) Control de Acceso; 10) Estándares de Metadatos; 11) Plugins y Scripts disponibles para extender las prestaciones del software; 12) Soporte de Base de Datos; 13) Sostenibilidad; 14) Interoperabilidad; 15) Ecosistema de Desarrolladores; 16) Optimización de Motores de Búsqueda para mejorar la visibilidad del repositorio en los buscadores web; 17) Actualización; 18) Búsqueda; 19) Almacenamiento; 20) Desempeño; 21) Migración

El análisis también se centra en los flujos de trabajo más comunes de los repositorios:

Consumo: Analizar la cantidad de navegación y búsqueda, facilidad en las búsquedas, estadísticas de uso, notificaciones de nuevos depósitos vía correo electrónico.

Depósito: Facilidad de registrarse en el sistema. Usabilidad de plantillas de depósito y disponibilidad de campos completados automáticamente, flexibilidad para agregar, eliminar o cambiar campos en los formularios. Facilidad de corregir errores durante o luego del depósito.

Aceptación: Distintos controles de calidad. Posibilidad de realizar cambios luego del depósito y quiénes pueden hacerlo. Si se rechaza un depósito, ver la posibilidad que brinda el software a quien deposita de hacer correcciones y enviar su trabajo sin tener que empezar nuevamente todo el proceso.

Importación por lotes: Facilidad dificultad de importar gran cantidad de ítems similares.

Una vez aplicado estos criterios de evaluación, los resultados obtenidos demostraron que el repositorio más usado es DSpace (Tabla1), esta información se obtuvo analizando información disponible en las organizaciones OPENDOAR[1] y ROAR[2]. Una última revisión indica que los parámetros observados en el 2012 se mantienen a abril del 2014 en ambas organizaciones.

[1] **Open DOAR** es un directorio de repositorios de documentos académicos en acceso abierto. Cada repositorio que aparece en la guía ha sido visitado por personal del proyecto para acreditar el tipo de documentos que se cuelgan, lo que garantiza un alto nivel de calidad. Se Puede hacer búsquedas por país, por área temática, por contenido, por tipo de repositorio (institucional, gubernamental, académico).

[2] **ROAR**: El objetivo del informe anual es el de promover el desarrollo del acceso abierto al proporcionar información oportuna sobre el crecimiento y el estado de los depósitos en todo el mundo. El Gráfico 1 ilustra esta evolución según ROAR. La Tabla 1 presenta los datos provistos por ROAR y Open DOAR.

Nivel de uso de los repositorios analizados

	ROAR			Open DOAR		
Repositorio	**2012**	**2014**	**2015**	**2012**	**2014**	**2015**
DSpace	640	1449	1535	589	1116	1227
EPrints	335	527	558	279	374	386
Fedora	19	55	57	15	32	37
Zentity	SD	1	1	sd	SD	sd

Tabla nº 1 - Fuentes: 22/04/2015 http://www.opendoar.org/; 22/04/2015 http://roar.eprints.org/

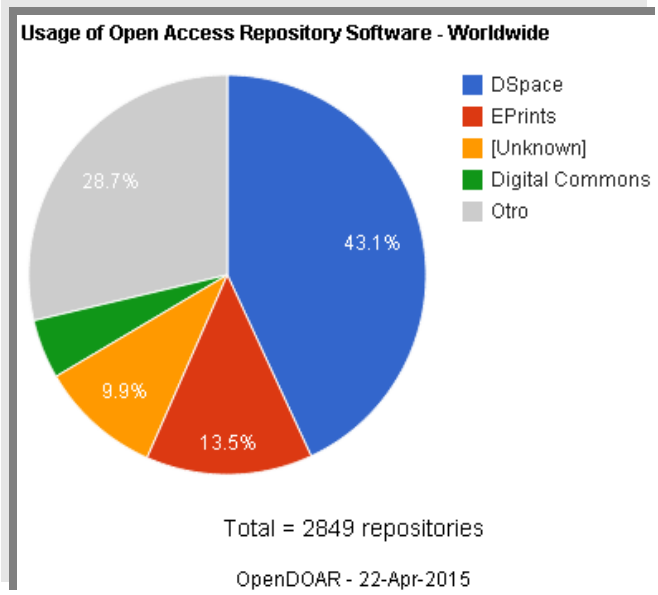


Gráfico 1: Fuentes: 22/04/2015 http://www.opendoar.org/

Búsqueda de los componentes softwares

Se revisó la bibliografía existente sobre el tema con el fin de obtener una guía de instalación en que basarse para facilitar este proceso y se encontraron varias de ellas, entre los cuales se puede destacar "Creatingan Institutional Repository: LEADIRS Workbook" (http://www.dspace.org/images/stories/leadirs.pdf) y "Curso Dspace Para Bibliotecólogos (Gómez Dueñas, 2007). Se opto por la guía del Ing. Laureano Felipe Gómez Dueñas puesto que se adaptó muy bien a la metodología de trabajo del subgrupo de investigadores informáticos.

Se observó que los componentes para instalar Dspace son: la aplicación para el repositorio "DSpace", el motor de base de datos "Postgres", el compilador "Java JDK" y el servidor Web Java "Tomcat". Las versiones disponibles para instalar deben estar de acuerdo a las características del servidor que se va a utilizar. Antes de comenzar a descargar los software, es necesario crear la siguiente estructura de carpetas como se indica en la imagen 1:

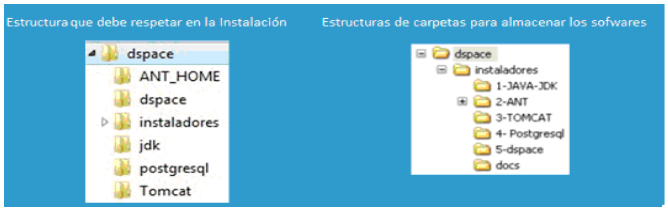


Imagen N° 1 "Esquema de estructura de carpetas para instalar Dspace"

Es recomendable seguir estrictamente esta estructura de carpetas puesto que los módulos del software de instaladores lo requieren de esta manera. Luego se procedió a descargar cada uno de los softwares dentro la carpeta "Instaladores".

Instalación del software

Para completar la instalación realizamos la siguiente secuencia de trabajos:

Instalación del motor de base de datos Postgres: algunos parámetros que solicita la instalación se muestran en Tabla n° 2

También hay que tener especial cuidado durante la instalación cuando el sistema consulta si "Crea usuario administrador" se optó por "Si", "La contraseña es muy corta" se optó por "No".

DATOS	DESCRIPCIÓN
Locale	Colocando nuestro Idioma y País
Encoding	Indicándole claramente que utilice codificación UNICODE UTF-8
Superusername	Dejamos el valor por defecto “postgres”
Password	Colocamos el valor “postgres” en ambas casillas de password.

Tabla n° 2: Parámetros instalación del motor identificados durante la investigación

Instalación de JAVA JDK

Este kit es el más simple de instalar porque es auto asistido, solo se debe copiar el instalador en la carpeta correspondiente, y se instala sin asistencia.

Instalación de TOMCAT

Tener en cuenta que la primer parte se instala obligatoriamente en C:\Archivos de programa\Java\jre7, y luego la siguiente parte solicita un directorio y ahí se estableció en la carpeta de instalación C:\dspace\Tomcat.



Imagen 2: captura de pantalla durante la instalación de Tomcat

Se inicia la instalación, cliqueando el botón “Siguiente” hasta la pantalla de administración donde se activan todos los módulos de instalación como figura en Imagen 2:

Al momento de solicitar usuario y contraseña se ingresaron para ambos datos: admin

Configuración de Variables de Entorno

Estos datos son del sistema operativo y se ingresan por el Panel de Control de Windows, “Opciones Avanzadas”, “Variables de entorno” asignando los siguientes valores (tabla 3):

NOMBRE DE VARIABLE	**VALOR**
ANT_HOME	C:\dspace\ANT_HOME
CATALINA_ HOME	C:\dspace\Tomcat
CLASSPATH	C:\dspace\jdk;C:\
JAVA_HOME	C:\dspace\jdk
Path	;C:\dspace\jdk\bin;C:\dspace \ANT_HOME\bin

Tabla 3: Variables de entorno de Windows identificadas durante la investigación

Se debe tener especial cuidado con la variable Path, normalmente existe en el sistema, en dicho caso accedemos a “Modificar”. El mismo criterio se aplica si existen las otras variables.

Creación de la Base de Datos para DSpace

Esta etapa es todavía más técnica que la anterior, puesto que tiene una secuencia para completarla y es necesario algunas acciones con los software ya instalados. Se inició el pgAdmin III de Postgres, y en el icono rojo, con el botón derecho del mouse se eligió “Nuevo Rol de Login” aplicando nombre de rol y contraseña: dspace. A continuación se crea la “Nueva Base de Datos”, y en “Codificado” hay que activar la opción UTF8. Quedando lista, de esta manera, la base de datos para DSpace.

Configuración de Parámetros

Se abrió el archivo de configuración dspace.cfg de la carpeta c:\dspace\dspace-1.4.2-source\config y se revisaron las líneas de parámetros para que estén correctamente indicadas las distintas opciones.

Compilación

Se inició copiando algunos archivos, estos se muestran en la siguiente tabla (3) que lo resume de manera muy práctica esta operación:

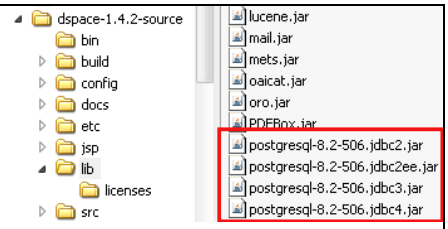
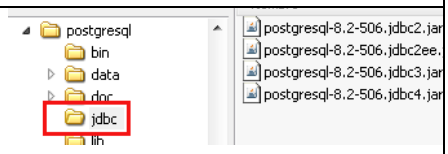
Copia_mos los archivos:	
A:	

Tabla 4: captura de pantalla durante la investigación

Luego de completar la copia de archivos se procedió a compilar DSpace. Este proceso se realizó en la carpeta que se creó con el archivo config.cfg que es: c:\dspace\dspace-1.4.2-source\config desde la ventana de comandos de "DOS[3]", en ella se ejecutó el comando: antfresh_install. Si al finalizar la compilación aparece el mensaje "BUILD SUCCESSFUL" significa que se compiló correctamente.

Creación del Administrador de DSpace

Para esto es necesario trabajar dentro de la ventana de comandos de "DOS", se ejecutó el comando: c:\dspace\bin\derun org.dspace.administer.CreateAdministrator

El comando anterior, antes de finalizar solicita confirme esta acción, por lo que hay que responder "Y".

Para completar esta etapa es necesario hacer la siguiente copia de archivos como se indica en tabla 5:

Con el proceso copia realizado se tiene instalado DSpace y solo es necesario acceder a la plataforma para comenzar a trabajar en ella.

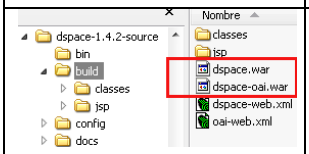
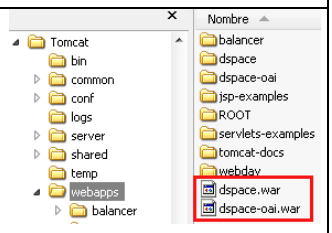
Desde:	A:
	

Tabla n° 4: Copia de Archivos. Obtenido de captura de pantalla durante la investigación.

Resultados y Discusión

Inicio de DSpace por primera vez

Se inició el servidor Web "Apache Tomcat". Se puede acceder a DSpace en forma local utilizando cualquier navegador Web ingresando la dirección: http://127.0.0.1:8080/dspace/

Si se quiere disponer de un nombre propio para la Internet, es necesario gestionar un nombre de dominio y realizar las configuraciones necesarias en la red local. Y ya se puede comenzar a operar el repositorio y hacerlo accesible al público

Comentarios sobre inconvenientes surgidos en la instalación

Inicialmente se cometió el error de no seguir paso a paso, lo escrito por el Ing. Gómez Dueña, con lo que se produjeron un montón de errores y no se pudo realizar la instalación, en un primer momento. Se reinició el proceso de instalación siguiendo estrictamente las instrucciones de este autor, respetando versiones y organización de los directorios, con el objeto de obtener resultados positivos. Luego de superar estos primeros inconvenientes, se encontró que hay aplicaciones que son específicas para cada tipo de microprocesador, por lo que la organización de las carpetas con las aplicaciones instaladas para DSpace resultó ser un tema por demás importante.

La instalación de los software a utilizar, precisa que se configuren "variables del sistema", que son necesarias para proveer parámetros a través del sistema operativo. La forma de realizar esto es diferente para cada versión de Windows.

Cada software a instalar requiere configuraciones especiales, como las que fueron detalladas más arriba. Al instalar el servidor Web "Tomcat", este busca la "máquina virtual Java" que por defecto lo encuentra en "C:\Archivos de Programas" y debe respetarse esto.

Otro problema es que la versión 1.4.2 de Dspace no tenía incluido el archivo compilar.bat que sirve para iniciar la compilación del sistema, paso fundamental para que luego funcione todo. Tampoco incluía el archivo crear_administrador.bat Estos dos casos se resolvieron con los comandos de "DOS" "antfreshistall" dentro de la carpeta de Dspace. Y el comando "c:\dspace\bin\dsrunorg.dspace.administer.CreatcAdminister".

Resta realizar otros ensayos para descubrir dificultades de instalación y sus posibles soluciones, ampliándose así los antecedentes que puedan servir a otros para realizar este proceso bajo distintas condiciones. También resta probar, el enlace entre una computador de uso común con Internet utilizando "Dyndns" o bien "Noip".

Conclusiones

Esta investigación permitió optar por el software Dspace, para la creación del repositorio institucional "Argos"[4], de la Secretaría de Investigación y Posgrado de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Misiones, cuya misión es almacenar y mantener el acceso libre a la información científica y académica generada en sus distintos claustros.

El conocimiento adquirido en el tema y la experiencia práctica en la concreción y puesta en marcha de repositorios, permiten sugerir la extensión del uso de los repositorios digitales desarrollados por las universidades a las instituciones de otros niveles educativos mediante acuerdo o convenios que fueran necesarios.

Agradecimientos

A la Dra. Belarmina Benitez Vendrell directora del proyecto 16H315 y a todos los integrantes de este grupo de investigación que provienen de varias universidades del NEA.

Referencias

- Barton, Mary R.; Waters,Margaret M. Cómo crear un Repositorio Institucional.Manual LEADIRS II. 2004. The Cambridge-MIT Institute. Consultado 25 enero 2012. http:// www.recolecta.net/buscador/documentos/mit.pdf
- Gómez Dueñas, Laureano Felipe. 2007. *Curso DSpace para bibliotecólogos: Manual de usuario*. Ecuador: Universidad de La Salle. Facultad Sistemas de Información y Documentación. URL http://eprints.rclis.org/11660/1/Instalacion_de_dspace_windows.pdf.
- Proyecto 16H315. Las tesis de posgrado: Capacidad del sistema académico NEA para la generación de depósitos de tesis de libre acceso / B. Benítez, dir. (2011-2013). Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Secretaría de Investigación y Posgrado. Guía de Instalación de DSpace elaborada adhoc. Disponible en: https://docs.google.com/file/d/0ByKkDeuXaZYqdDBSYkNLcTJhWHM/edit?usp=sharing

Causas que producen que los estudiantes de Computación retrasen la culminación de su Trabajo Final

Daniele, Marcela; Uva, Marcelo; Zorzan, Fabio; Frutos, Mariana; Arsaute, Ariel
Departamento de Computación
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Río Cuarto
{marcela, uva, fzorzan, mfrutos, aarsaute}@dc.unrc.edu.ar

Resumen

Una de las etapas más importante en el desarrollo de un producto de software es la planificación temporal del proyecto, siendo esta una actividad que distribuye el esfuerzo estimado, a lo largo de la duración prevista del proyecto, asignando dicho esfuerzo a las tareas específicas de Ingeniería de Software. Los factores principales a considerar son la complejidad, el tamaño y el grado de incertidumbre del proyecto. Estos conceptos y muchos otros más asociados y relacionados a los mismos, se brindan a los estudiantes de las carreras de computación, y articulados con los contenidos de todas las asignaturas, dan una acaba formación para que los mismos sean capaces de planificar el desarrollo del trabajo final de su carrera de grado, ya sea para Analista en Computación, o para Licenciatura en Ciencias de la Computación. Empero de esta situación, se visualiza que un importante número de estudiantes no culminan sus estudios y no obtienen su título de grado, principalmente porque no finalizan su trabajo final. En este trabajo se muestra una propuesta avocada a detectar y analizar las causas que producen los retrasos en la culminación del trabajo final.

Palabras clave: Ingeniería de Software, planificación, estimación, trabajo final, proyecto.

Introducción

El desarrollo de software es una actividad de ingeniería, que presenta mayor dificultad para encontrar estándares que otras ramas de la ingeniería clásica. El Software se caracteriza por ser un elemento de un sistema lógico e inmaterial. También, porque un pequeño error puede causar un gran efecto, fácil de modificar, con permanentes cambios y difícil de medir. Como asegura Pressman [1], el software se desarrolla con intelecto, no se manufactura, no se desgasta y se construye principalmente para un uso individualizado.
El surgimiento de la Ingeniería de Software precisó, que un producto de software debe considerarse como el desarrollo de un producto complejo, con un proceso de construcción basado en un trabajo ingenieril, apoyado por metodologías, técnicas, teorías y herramientas [2], indicando la secuencia de actividades a seguir para completar el ciclo de vida de desarrollo de un software.

Como en cualquier tipo de proyecto, es necesaria una adecuada gestión del proyecto para que el mismo resulte exitoso. La gerencia debe obtener un producto de calidad, planificando, organizando, supervisando y controlando la evolución del proyecto durante todo su ciclo de vida [1]. Para lo que debe gestionar adecuadamente al personal, el proceso y el problema, seleccionar indicadores adecuados para la medición del proyecto y el logro de estimaciones confiables en cuanto a costos, duración y recursos, permitiendo una correcta planificación temporal para cada una de las tareas. Además, debe evaluar riesgos, planificar y controlar adecuadamente los cambios y su evolución.

En el proceso de gestión de un proyecto de software, se consideran factores principales a

la complejidad, el tamaño y el grado de Incertidumbre. Cuando surge la pregunta: ¿Por qué no se cumplen las fechas de entrega del software?, las principales respuestas son: la fecha es poco realista, los cambios en los requisitos que no son reflejados en la planificación temporal., malos cálculos o estimaciones en el esfuerzo requerido y los recursos necesarios para realizar el proyecto, riesgos no considerados, dificultades técnicas, dificultades humanas, resistencia de la gerencia del proyecto a asumir retrasos y tomar medidas a tiempo, análisis y gestión de riesgos inadecuados, entre otros.

La gerencia del proyecto de software debe obtener una planificación temporal que le permita supervisar el progreso de cada una de las tareas y controlar el proyecto total. Debe definir todas las tareas del proyecto, construir una red de interdependencias, identificar tareas críticas dentro de la red y realizar un seguimiento para asegurar de que los retrasos son rápidamente reconocidos y solucionados.

El seguimiento de la planificación temporal de un proyecto define las tareas e hitos que deben controlarse a medida que progresa el proyecto. Es usado por la gerencia para administrar los recursos, enfrentar los problemas y dirigir al personal.

La medición del software proporciona un mecanismo para una evaluación más objetiva. Para realizar estimaciones, es necesario realizar mediciones que permitan establecer estándares para comparar con evaluaciones futuras, evaluar y determinar el estado del proyecto respecto del diseño, controlar el avance, posibles desviaciones, impacto tecnológico, mejoras del proceso; predecir, planificar y estimar en base a datos históricos y mejorar la calidad del producto y el rendimiento del proceso.

Todos los conceptos expuestos, y muchos otros más asociados, relacionados y transversales a los mismos, se brindan a los estudiantes de las carreras de computación. Esto permite deducir, que dichos estudiantes cuentan con los conocimientos adecuados y necesarios para lograr una planificación apropiada, con los recursos y en los tiempos estimados, para desarrollar y finalizar el trabajo final requerido para concluir las carreras de computación, tanto para obtener el título de pregrado de Analista en Computación, como para el título de grado de Licenciado en Ciencias de la Computación, ambas carreras de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Aunque esta sea la situación, es frecuente detectar que muchos estudiantes no culminan sus estudios y no obtienen su título, debido a que no finalizan su trabajo final.

En este trabajo, se muestra una propuesta que investiga, analiza y permite detectar las causas que producen los retrasos en la culminación del trabajo final que deben realizar los estudiantes de las carreras de computación para finalizar sus estudios, con la principal finalidad de profundizar en esta problemática y proponer acciones que minimicen estos tiempos, aseguren la finalización de la carrera y por consiguiente la obtención del título.

Descripción de la Propuesta

El retraso de los estudiantes de carreras de computación para finalizar su trabajo final en los tiempos previstos, y hasta en algunos casos no lo comienzan y abandonan sus estudios a muy poco de su concreción, es una problemática que está desvelando tanto a los académicos como a los organismos estatales encargados de estos análisis. Desde hace varios años se viene analizando la oferta respecto de la demanda de profesionales de la industria del software, y se implementan políticas que tienden a favorecer el incremento en los ingresantes, disminuir la deserción, analizar el desgranamiento y estimular a los estudiantes de los últimos años para que finalicen sus estudios. La unidad académica, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, y por consiguiente el Departamento de Computación, están en consonancia con estas políticas persiguiendo los mismos objetivos.

En el marco de los proyectos innovadores para el mejoramiento de la enseñanza de grado (PIIMEG) [12], un equipo de docentes, vienen

trabajando en diversas problemáticas que se presentan en las carreras de computación y realizan diversas propuestas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, obteniendo importante resultados. Desde el año 2011, la problemática bajo estudio y análisis es la expuesta en este trabajo. En este marco, los principales objetivos de esta propuesta se plantean a continuación.

Objetivos de la Propuesta

- ✓ Estudiar las principales causas que producen los retrasos en la finalización de los proyectos finales de las carreras Analista en Computación y Licenciatura en Ciencias de la Computación.
- ✓ Estimular al estudiante en la aplicación de las técnicas estudiadas, como estimación, gestión de riesgos y planificación temporal, para planificar y desarrollar su trabajo final.
- ✓ Plantear acciones que incentive al estudiante a trabajar en equipo con roles bien definidos entre sus miembros.
- ✓ Definir medidas e indicadores para el seguimiento de proyectos finales en curso, a partir de la obtención de información de una importante muestra de proyectos finales finalizados de las carreras Analista en Computación y Licenciatura en Ciencias de la Computación, y la realización de un análisis comparativo.
- ✓ Proponer acciones correctivas a las asignaturas de ingeniería de software principalmente involucradas en este propuesta, como así también a otras asignaturas y a directores de trabajos finales.
- ✓ Favorecer el egreso de estudiantes de las carreras de computación.
- ✓ Detectar las causas que llevan a las empresas a contratar estudiantes sin haber finalizado sus estudios, y proponer acciones para mejorar esta situación.
- ✓ Detectar las causas que llevan a los estudiantes a comenzar a trabajar, cuando aún no han finalizado sus estudios.
- ✓ Movilizar a los equipos docentes a la permanente evaluación de los procesos de formación, e introducir mejoras en el desarrollo de las asignaturas a corto y mediano plazo.

Metodología de Trabajo

Se describen, planifican y ejecutan un conjunto de actividades (tabla 1), en la que todo el equipo docente involucrado trabaja de manera colaborativa para su concreción, e interactúa permanentemente para controlar su cumplimiento de acuerdo a lo definido. Por otro lado, es fundamental la interacción con los estudiantes que estén desarrollando su proyecto final de carrera, como así también con estudiantes y graduados que hayan finalizado su proyecto final y obtener de ellos su experiencia.

Con el acuerdo de todos los participantes se desarrollan reuniones de trabajo, las que pueden ser de distintos tipos:

- Entre docentes responsables, para acordar mecanismos generales de trabajo, controlar la ejecución y controlar desviaciones.
- Entre todos los docentes involucrados en este proyecto, para definir tareas concretas y distribuirlas para su realización, volcar información en plantillas, comparar y mostrar resultados parciales y totales obtenidos.
- De todo el equipo que realiza las encuestas previstas a:
  - estudiantes que estén desarrollando o por comenzar el trabajo final.
  - estudiantes que hayan concretado el trabajo final.
  - docentes directores de trabajos finales de carrera.
  - estudiantes y graduados que estén trabajando y a la empresa donde trabaje.

Tabla 1. Cronograma de Actividades

Actividades	Duración
1) Obtener documentación en papel y digital de al menos 15 proyectos finales de ambas carreras, desde el año 2006 a la actualidad.	1 mes
2) Revisar y refinar la plantilla diseñada (Tabla 2) y volcar la información relevada de cada proyecto, como Inicio, Fin, Participantes, Director-Codirector, Tema, Objetivos, Planificación Temporal, Estimación, Gestión de Riesgos, entre otras. Detectar si utiliza una metodología de desarrollo de software, cual, porque, etc. - Realizar encuestas a estudiantes y a directores (Tabla 3). Procesar información. - Comparar la información obtenida y desarrollar gráficos estadísticos para representar la información. - Realizar un seguimiento de los proyectos que están en desarrollo, realizar encuesta y volcar la información en la plantilla diseñada anteriormente para tal fin.	3meses
3) Identificar posibles inconvenientes que se puedan presentar. Analizar el comportamiento de cada grupo vinculado con la dedicación al proyecto, materias cursadas y rendidas, situación en la carrera, situación laboral. - Analizar cuidadosamente si los estudiantes utilizan las técnicas enseñadas para estimación, gestión de riesgos y planificación temporal.	1 mes
4) Contactar otras UUNN con carreras similares y discutir la problemática. (en eventos, reuniones)	En todo momento
5) Detectar CAUSAS que producen retrasos en la culminación del trabajo final, analizarlas - Discutir las causas detectadas y proponer acciones correctivas en asignaturas, en docentes que dirigen trabajos finales, y en cualquier instancia del proceso enseñanza y aprendizaje. - Estudiar el impacto en agentes involucrados, en asignaturas de años posteriores y en el futuro accionar profesional de los estudiantes. - Elaborar datos estadísticos y volcar en un completo informe para la Comisión Curricular y la Comisión de trabajos finales de las carreras de computación.	4 meses

Tabla 2. Planilla para Relevamiento de TRABAJOS FINALES - Carreras de Computación (PIIMEG)

Encuestador	Nro.	Proyecto	Inicio	Fin	# Participantes	Participantes		Director	Co-Director	Marco de Realización	Lenguaje	Herramientas	Metodologías	Tamaño	Complejidad
						Nombre	Cohorte								

Encuestas

Se diseñó y trabajó sobre tres modelos de encuestas, uno para estudiantes de Analista en Computación, otro para estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, y otro para docentes directores de trabajos finales. De todas maneras, en muchos casos surgieron otras cuestiones que si bien no eran parte de las preguntas de la encuestas, todas fueron apuntadas ya que luego permiten, por un lado obtener información adicional para el análisis de los resultados y por el otro refinar las encuestas para una posterior aplicación de la propuesta.

En el diseño de la encuesta a estudiantes, se concentran las preguntas en cinco grupos principales, con respecto o en relación a:

- **Proceso de desarrollo del proyecto final.** En este grupo, las preguntas se relación al trabajo en equipo, a la dedicación semanal, al tiempo estimado e insumido en cada

etapa del proyecto, y a las fortalezas y debilidades detectadas.

- **Formación específica brindada a lo largo de la carrera**. Se puntualiza la apreciación del estudiante respecto a la suficiencia de los conocimientos adquiridos durante la carrera para realizar el trabajo final y adaptarse a nuevas tecnologías y herramientas.
- **Situación académica del estudiante durante el desarrollo del trabajo final.** Materias que le faltan rendir y cursar al iniciar el trabajo.
- **Situación laboral del estudiante durante el desarrollo del trabajo final**. Interesa conocer si el estudiante está trabajando mientras realiza el trabajo final, cantidad de horas y si tiene relación con la carrera.
- **Marco y utilización de los resultados del trabajo final**. En este grupo las preguntas están orientadas a determinar si el trabajo final del estudiante está enmarcado en un proyecto de investigación, en alguna beca, si genera divulgación de resultados, si tiene continuidad, si los resultados obtenidos son utilizados, entre otros.

La encuesta a docentes directores de trabajo final se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Encuesta a Directores de Proyecto Final

1) Se pautaron inicialmente reuniones de avance del trabajo? SI__ NO__
2) Se realizaron reuniones con los estudiantes: 1 vez a la semana__ 1 vez cada 15 días__ Otro_____
3) A la mayoría de las reuniones pactadas asistían: Todos los integrantes__ Algunos __ Gralmente ninguno __
4) El nivel de avance del grupo fue acorde a lo planificado SI___ NO ___ Comentario:_____
5) Si considera que no se cumplieron los objetivos planificados, clasifique del 1 al 10 los factores que a su criterio provocaron esta situación: a) Falta de conocimiento de la metodología de desarrollo _ b) Falta de tiempo dedicado al proyecto _ c) Desconocimiento de las tecnologías empleadas _ d) Escasa comunicación/entendimiento entre integrantes _ e) Desarrollo de un sistema demasiado complejo _ f) Fijación errónea de los límites del proyecto _ g) Demasiada carga horaria de otras actividades (trabajo, materias, otros) de los integrantes _ h) Describir y clasificar otros factores: _____ ___

Evaluación de la Propuesta

Para la evaluación de esta propuesta se considera tanto la evaluación sumativa como la evaluación formativa, dado que se necesita evaluar su proceso de ejecución, y al finalizar su aplicación, interesa conocer los logros obtenidos y las dificultades encontradas.

La evaluación formativa atiende esencialmente al proceso, se inicia con la implantación del programa y pretende ajustar, tanto la metodología de procesos como su aplicación, a las necesidades reales de los estudiantes, a fin de garantizar el logro de los resultados esperados. La evaluación sumativa o terminal resume los logros alcanzados al final de la aplicación del proyecto y está dirigida a conocer el impacto todos los agentes involucrados.

La evaluación de la propuesta se lleva a cabo principalmente por el equipo de docentes involucrado en la misma, con aportes de otros participantes, como auxiliares, estudiantes, otros docentes, asesor pedagógico, comisión curricular, comisión de trabajos finales.

Los objetivos de la evaluación son:

- Identificar y analizar el accionar de los estudiantes con la propuesta de solucionar el problema de retraso en las entregas de sus proyectos finales de carrera.
- Valorar la repercusión del análisis realizado y la aplicación de acciones preventivas y correctivas en la planificación de proyectos.
- Constatar que los objetivos de las asignaturas se cumplen aún cuando se produzcan cambios en algunos temas o en el uso de diversas herramientas.
- Apreciar las ventajas que propone esta innovación tanto en asignaturas previas, posteriores como en el futuro accionar profesional de los estudiantes.
- Detectar si los estudiantes utilizan técnicas de estimación y gestión de riesgos.

Para realizar la evaluación de la propuesta se considera:

- Organización y desempeño de las asignaturas, recursos edilicios, materiales, bibliográfico y tecnológico.
- Experiencias y dificultades planteadas por el equipo de docentes.
- Rendimiento de los estudiantes en los exámenes de las asignaturas.
- Opinión de los estudiantes, con una encuesta anónima.
- Opinión de graduados respecto a si utilizan técnicas de estimación y planificación en sus proyectos. Esta encuesta se realiza usando el correo electrónico.

Además, para realizar la evaluación terminal y teniendo en cuenta el impacto, se tienen en cuenta algunos aspectos como:

- Habilidad de los estudiantes para aplicar las técnicas de estimación y planificación.
- Habilidad de los estudiantes para detectar desviaciones e iniciar acciones correctivas.
- Percepción de los docentes acerca de los conocimientos y habilidades de sus estudiantes.

También, los siguientes elementos sirven de indicadores para realizar la evaluación final:

- Grado de satisfacción de docentes y directivos con respecto a la propuesta.
- Dificultades detectadas por los docentes con la aplicación de la propuesta.
- Rescatar la opinión de otros docentes, principalmente de asignaturas correlativas.
- Obtener la opinión de docentes directores de trabajos finales de ambas carreras.
- Opinión de graduados respecto de la aplicación de técnicas de estimación y planificación.

Resultados Obtenidos

Para mostrar el análisis de los resultados, se eligió expresar en este trabajo el resultado obtenido de nueve estudiantes encuestados, por considerarlo una muestra representativa de lo que ocurre con la totalidad de encuestas obtenidas que corresponde a 45 estudiantes y graduados de los últimos ocho años, de las carreras de Analista en Computación y de Licenciatura en Ciencias de la Computación.

En el desarrollo de cualquier proyecto de software o en la resolución de problemas utilizando soluciones informáticas, es muy importante el trabajo en equipo. En diferentes proyectos que desarrollan los estudiantes en las asignaturas, durante toda la carrera, y obviamente en el proyecto o trabajo final, se insiste en que el trabajo se realice de manera grupal.

En la encuesta realizada, se obtuvo que el 67% de los estudiantes encuestados realizó el trabajo final en forma grupal. La gran mayoría declara haber dividido las tareas entre los integrantes del grupo, y el 100% declara haber trabajado de manera equitativa y colaborativa durante todo el desarrollo. Y además, la mayoría (90%) realizó el proyecto de manera continua, es decir, sin interrumpir por períodos importantes su desarrollo.

También se consultó a los estudiantes respecto al tiempo que les insumió el desarrollo de cada una de las siguientes etapas: *Estado del arte (estudiar el problema)*, *definir y diseñar la propuesta*, *codificación o implementación* y *realización del informe*.

En la tabla 4 se muestran las respuestas que dieron los estudiantes, declarando el tiempo calculado o estimado y el tiempo que realmente les llevó culminar cada tarea. Claramente se puede deducir que se está fallando en la estimación del tiempo que llevará la implementación. En la mayoría de los casos, el tiempo estimado para desarrollar la implementación está bastante alejado del realmente utilizado.

Tabla 4. Tiempo estimado/utilizado en cada etapa

¿Dedicación semanal promedio al desarrollo del proyecto? Estimado / Utilizado						
Encuestado	**Estado del Arte**	**Definición y Diseño de la Propuesta**	**Implementación**	**Realización del Informe**	**Dedicación total por encuestado**	**Duración en Meses**
1	2/2	4/6	16/28	4/4	26/40	6,5/10
2	0	3/3	20/30	4/4	27/37	6,75/9.25
3	0	0	0	24/24	24/24	6/6
4	3/3	3/3	24/24	14/14	44/44	11/11
5	2/2	2/2	6/8	3/3	13/15	3,25/3.75
6	4/6	2/4	16/40	4/4	26/54	6,5/13.5
7	3/3	3/3	28/50	4/12	38/68	9,5/17
8	8/12	2/2	48/60	4/4	62/78	15,5/19.5
9	10/14	10/12	16/19	10/12	46/57	11,5/14.25

La tabla 5 muestra el cálculo promedio en semanas del tiempo estimado y el tiempo utilizado para cada etapa, y el porcentaje de desviación.

Tabla 5. Promedio en semanas/Desviación

Tiempo Promedio en Semanas	**Estimado**	**Utilizado**	**Desviación**
Estado del Arte	4	5	24%
Definición de propuesta	3	4	17%
Implementación	19	29	33%
Realización del informe	8	9	12%
Total	34	46	27%

Surgen varias consideraciones:

- El trabajo final de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, debería demandar entre 5 y 8 meses de duración, según las 200 horas que especifica el plan de estudios. Con estos resultados, ya sea que se realiza de manera continua o discontinua, se visualiza que para los encuestados 4, 6, 7, 8 y 9, los tiempos estimados en meses exceden ampliamente los valores mencionados. Se pueden suponer varias cosas, entre otras:
- que el tamaño del trabajo es demasiado grande para el equipo,
- que la cantidad de integrantes del equipo debió aumentar,
- que el grado de dificultad del trabajo fue muy alto,
- que no se debería haber iniciado el desarrollo del trabajo, sin antes reducir estos tiempos, ya sea, fijando límites más acotados o aumentando el número de personas, entre otras posibilidades.

Además, si se considera el tiempo real empleado para desarrollar el trabajo, aún en los encuestados 1, 2 y 6, que habían realizado una estimación razonable, los tiempos reales utilizados son también mucho más altos.

También se puede deducir que la duración promedio en semanas de todas las etapas tiene una desviación considerablemente alta, siendo la más evidente la etapa de implementación. El promedio de duración total utilizado, en meses, para la concreción del proyecto, es de 46/4 = 11.5 meses. Siendo este un valor bastante superior al promedio esperado.

Los proyectos de los encuestados 1, 3, 4, 5, 7 y 9 se realizaron de manera continua, mientras que los de 2, 6 y 8 de manera discontinua. No se ve una mejora en cuanto a proyectos que se realizaron de manera continua a otros que se realizaron de forma discontinua.

En las figura 1, se grafican las respuestas obtenidas respecto a las principales fortalezas destacadas por los encuestados, respecto a la valoración realizada del proceso de desarrollo del trabajo final. Y en la figura 2, se muestran las principales debilidades manifestadas.

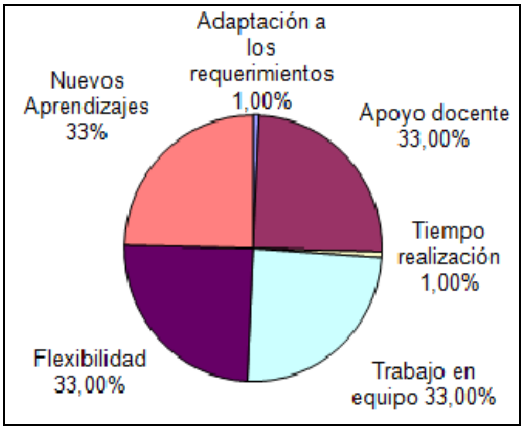


Figura 1. FORTALEZAS

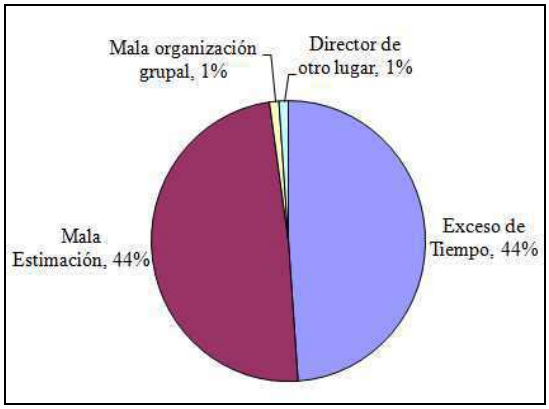


Figura 2. DEBILIDADES

Analizando las debilidades manifestadas por los estudiantes, nuevamente se visualiza que tanto la "mala estimación" como el "exceso de tiempo" para el desarrollo son causas muy relevantes. En la figura 1 se ve que solo el 1% valora como fortaleza el "tiempo de realización".

Ante la consulta de cuáles son las principales dificultades que ellos visualizan para realizar el proyecto, también es notable que un número importante de estudiantes manifiestan que la etapa que más les cuenta es la implementación, porque les demanda un tiempo importante adaptarse a las nuevas tecnologías y herramientas propuestas, y un 40% reclama que consideran insuficientes los conocimientos adquiridos durante la carrera.

Otro dato importante es que el 90% de los encuestados trabajaba al momento de realizar el trabajo final, con un promedio de 20 horas de trabajo aproximadamente, influyendo esto en los tiempos dedicados a la finalización del trabajo final.

Además, el 70% de los estudiantes hicieron el trabajo final luego de haber rendido todas las materias de la carrera. También se detecto, que el 33% de los trabajos finales realizados estuvieron en el marco de un proyecto de investigación y generaron publicaciones en eventos de interés.

Principales Causas que retrasan la finalización del trabajo final

Luego de haber realizado un pormenorizado análisis de los resultados obtenidos y de varias horas de debate entre los miembros del equipo de docentes participantes del proyecto, y docentes de otras asignaturas, es posible aseverar de que una de las principales causas de que los estudiantes no finalicen su trabajo o proyecto final en un tiempo razonable y de acuerdo a lo estimado, es que no se dedica una tiempo importante al *estudio del problema y estado del arte* antes de fijar y diseñar una propuesta de solución. No se tiene especial cuidado en la fijación de los *límites del proyecto*, aun cuando los estudiantes, y en mayor medida los docentes que dirigen sus trabajos finales, conocen muy bien la importancia de esta instancia en el desarrollo.

A continuación se enuncian las que se consideran principales causas, que ocasionan el retraso para concluir el trabajo final de las carreras de Computación:

- Deficiente uso de técnicas de estimación, y en la mayoría de los proyectos no se detecta una completa planificación temporal. Tanto de la documentación como de las encuestas, se visualiza que no existe un claro establecimiento de los límites y el ámbito del proyecto.
- Débil organización de tareas de acuerdo a un seguimiento adecuado de la metodología de desarrollo elegida. Falta de definición de sus dependencias y responsables.
- Escaso tiempo dedicado al estudio y análisis del problema y del estado del arte. Los directores deben insistir más con la importancia de esta etapa.
- Tiempos elevados para la implementación o codificación que pueden ser producto de la falta de conocimiento en nuevas tecnologías utilizadas o puede estar relacionado a la causa anteriormente enunciada.
- Débil seguimiento por parte del director.

- Importante número de alumnos, desarrollan el trabajo final mientras trabajaban un número muy considerable de horas.
- Un considerable número de estudiantes, trabajan y al mismo tiempo tienen varias asignaturas para rendir (30%) o cursar mientras desarrollan el trabajo final.
- La necesidad de revisar la currícula para detectar fallas en equivalencias, programas, contenidos y cantidad de horas de las asignaturas. Esta tarea está siendo llevada a cabo en la actualidad por la comisión curricular.

Conclusiones

Los objetivos planteados en cada uno de los proyectos de innovación e investigación para el mejoramiento de la enseñanza de grado (PIIMEG) en los que viene trabajando este equipo docente e investigadores, no solo son ampliamente cumplidos sino que generan permanentemente nuevas propuestas que se amplían a futuro.

Los resultados obtenidos, resultan de gran interés y representan un gran aporte para mejorar las carreras de computación. Estos resultados son especialmente tomados en consideración por la comisión de trabajos finales de las carreras de informática, que está avocada intensamente a revisar cada una de las propuestas de trabajo final, y realiza las pertinentes observaciones antes de su aprobación. Siguiendo este camino, cada trabajo final que se inicie contará con esta revisión y aprobación, y mejorará considerablemente su propuesta tanto desde la estimación de tiempos como de la fijación de los límites del proyecto, realizando planificaciones más adecuadas y realistas. En conjunto con esta comisión, se está elaborando una lista de chequeo que sirva de instrumento para evaluar las propuestas de trabajo final presentadas por los estudiantes, permitiendo normalizar la devolución que esta comisión realiza, y refinar estas propuestas antes de su aprobación.

Por otro lado, las encuestas diseñadas tanto para estudiantes como para directores resultan una herramienta exitosa para recabar toda la información necesaria en pos de analizar y proponer soluciones para la problemática bajo estudio. Estos modelos de encuestas son permanentemente refinados y adaptados a las situaciones que se presentan cada año. Uno de los cambios que se está haciendo a la encuesta a estudiantes, concretamente a los que trabajan mientras realizan el trabajo final, permitirá revelar los motivos que hacen que un estudiante decida comenzar a trabajar cuando aún no ha finalizado sus estudios, y detectar si lo hace exclusivamente por una situación económica, por curiosidad, por adquirir experiencia laboral, o por otras razones. Con el conocimiento acabado de esta situación, permite proponer acciones que mejoren y favorezcan a estos estudiantes para que finalicen su trabajo final en los tiempos previstos. Este es solo un ejemplo de las mejoras y acciones correctivas propuestas.

Otra propuesta sobre la que se está trabajando, es conjugar proyectos que se realizan en el marco de diversas asignaturas con el proyecto final.

También, se impulsa que, cuando sea posible, los proyectos finales sean enmarcados dentro de prácticas socio comunitarias, permitiendo que el software desarrollado en el marco del Proyecto final sirva de herramienta para alguna institución pública o privada que presenten un contexto de vulnerabilidad económica, social o medio-ambiental, además de permitir una enriquecedora experiencia de aprendizaje tanto para estudiantes como para los docentes que participan.

El análisis completo de esta problemática con las causas detectadas y algunas acciones correctivas propuestas, se presenta en un completo informe a la Comisión Curricular de estas carreras y a la Comisión de trabajos finales del Departamento de Computación.

Si bien es mucho lo que queda por hacer, los avances en el estudio de esta problemática está causando importantes cambios, tanto en las

propuestas de trabajos finales, como en el desempeño de estudiantes y directores docentes de trabajos finales. Se continúa trabajando intensamente para ordenar y elaborar y detallado conjunto de acciones correctivas que permitan resolver la situación planteada en este trabajo.

Divulgación de Resultados

- *Delayed Completion of Final Project of the Career Computer Analyst: Seeking its Causes.* XX CIESC 2012, XXXVIII– CLEI 2012 - Octubre 2012 - Medellín, Colombia. ISBN 978-1-4673-0792-5.
- *Hacia una integración y articulación de contenidos en Carreras de Ciencias de la Computación.* Experiencia desarrollada en el último año de la carrera de Analista en Computación de la UNRC. VII Congreso TE&ET 2013- JUNIO 2013 - UNNOBA-Junín, Bs As. ISBN 978-987-28186-0-9
- *Propuesta para documentar trabajos finales utilizando metodologías ágiles*, IX Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología, TE&ET 2014, La Rioja, Junio 2014. ISBN: 978-987-24611-1-9 Pag. 83-90.

Bibliografía

[1] Pressman Roger. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 7ma edition. McGraw Hill. 2006.

[2] Tom DeMarco. Libro: Structured Analysis and System Specification, 1979.

[3] Ghezzi C, Jazayeri M., Mandrioli D.. Fundamentals of Software Engineering. Prentice Hall, 1991.

[4] Kendall y Kendall. Análisis y Diseño de Sistemas. Pearson Education. 2005.

[5] Pankaj Jalote. An Integrated Approach to Software Engineering. Springer. 2005.

[6] Gamma et al. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison Wesley. 1995.

[7] Buschmann Frank et al. Pattern-Oriented Software Architecture. Volume 1: A System of Patterns.

[8] www.agilemanifesto.org - http://www.agile-spain.com/

[9] Highsmith Jim. Agile Software Development Ecosystems. Addison-Wesley 2002. ISBN:0201760136

[10] Meyer Bertrand. Object Oriented Software Construction. Prentice Hall. 1997.

[11] OMG. Object Management Group. UML Specification. http://www.omg.org.

[12] Proyectos de Innovación e Investigación para el Mejoramiento de la Enseñanza (PIIMEG), Secretarías de Ciencia y Técnica, y Académica, UNRC:

- M. Daniele. D. Romero. *Definición y uso de Plantillas Genéricas para la descripción de Casos de Uso*. RR Nº 302/04. 2004.
- M. Daniele, D. Romero. *Evolución de Plantillas Genéricas para la descripción de Casos de Uso a Plantillas Genéricas para Análisis y Diseño*. RR Nº 109/05. 2005.
- M. Daniele. D. Romero. *La enseñanza de gestión de proyectos de software y la aplicación de herramientas que favorezcan su automatización*. RR Nº 499/06. (01/08/2006, 31/07/2008).
- M. Daniele. F. Zorzan. *Estimación y Planificación de Proyectos de Software versus duración de proyectos finales en la carrera Analista en Computación*. RR Nº 171/11. (2011, 2012).
- M. Daniele. F. Zorzan. *Causas que producen que los estudiantes de Computación retrasen la culminación de su Trabajo Final*. RR Nº 923/12. (2013,2014).

Estrategia didáctica para la construcción del rol del profesional informático

Castro Chans, Norma Beatriz (beatriz.castrochans@comunidad.unne.edu.ar);
Goñalons, Gabriela (gabygonialons@gmail.com);
Guastavino Mosna, María Lorena (ml.guastavino@hotmail.com)
Pucheta, María (mipucheta@hotmail.com).

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. 9 de Julio 1449. CP: 3400. Corrientes. Argentina.

Resumen:

El siguiente trabajo presenta la aplicación de una estrategia didáctica desarrollada en el marco de la asignatura "Sistemas y Organizaciones" del primer año de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste.
La propuesta está orientada al desarrollo de actividades que promueven la construcción del rol del profesional informático. Asimismo, propician la articulación entre teoría y práctica a través del aprendizaje colaborativo. La experiencia consiste en el análisis de organizaciones de la región en las que los sistemas informáticos juegan un papel preponderante con participación de profesionales de niveles gerenciales que operan como motivadores en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: perfil del informático – metodología de enseñanza – aprendizaje colaborativo

1. Introducción

En el presente trabajo se presenta una experiencia de enseñanza y aprendizaje orientada a la construcción del perfil del profesional informático y su rol en las organizaciones actuales en la región NEA. La misma se desarrolla en el marco de la asignatura Sistemas y Organizaciones correspondiente al primer año de la Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste.

Esta propuesta surge de los lineamientos planteados por la Comisión de Carrera de la LSI con miras a alcanzar las metas establecidas en el Plan de Desarrollo Institucional producto del proceso de Acreditación (Resolución CONEAU Nº 265/12) y considerando los lineamientos de la Red UNCI en cuanto a la formación de profesionales informáticos en Argentina.

La Red UNCI a través del documento de trabajo sobre Formación de Recursos Humanos en Informática (2013, p.8) expone, por un lado, la necesidad de profesionales del campo disciplinar de la informática en nuestro país y en América Latina y por otro, el problema de la deserción en las carreras de grado universitarias, mencionando una serie de factores que "*atentan contra las posibilidades de resolver los problemas de demanda inmediata y también contra las posibilidades de crecimiento previstas para la Industria del Software en el país"*.

La experiencia aquí presentada, se orienta a tratar de disminuir uno de los problemas señalados en el mencionado documento: "*La escasa información que tienen los potenciales alumnos universitarios sobre los perfiles laborales en Informática, así como sobre el contenido (y esfuerzo) real de las carreras"*. En este sentido, se apela al relacionamiento y la participación de representantes del sector productivo como recurso para conocer la amplia variedad de perfiles requeridos por las

organizaciones públicas y privadas de la región.

La asignatura Sistemas y Organizaciones tiene entre sus propósitos que los estudiantes logren describir las estructuras, funciones, procesos y transformaciones de las organizaciones sociales en la actual Sociedad del Conocimiento y se familiaricen con los elementos conceptuales y metodológicos que facilitan la comprensión de las organizaciones como sistemas que deben dar solución a problemas complejos, que refieren no solamente a aspectos técnicos sino también a cuestiones de relaciones internas y externas entre actores diversos. Para lograrlo, se trabaja sobre un estudio de caso a través de un proceso espiralado que articula los conceptos teóricos y que permite visualizar el caso desde el paradigma de la complejidad. Los casos seleccionados consisten en organizaciones públicas o privadas de la región en la cual los sistemas informáticos[1] cumplen un papel central.

Es preciso señalar que los estudiantes que cursan la asignatura son, en su mayoría, recientemente egresados del nivel medio con un promedio de edad entre 17-20 años, con bajo porcentaje de trabajadores (10-15%) y con escasa información sobre los perfiles laborales en informática, así como del contenido de la carrera. Por otra parte, los escasos hábitos de lecto-escritura, la limitada autonomía en el desempeño académico y la búsqueda de un saber instrumental constituyen algunos de los rasgos poco favorables para el proceso de enseñanza aprendizaje con los que se encuentra el equipo docente por lo que esta aproximación de los estudiantes al mercado de trabajo enriquece la mirada y aporta elementos concretos a la construcción del rol profesional.

2. La experiencia educativa.

La presente experiencia se desarrolla desde hace tres años (2012-2014) en el marco del dictado de la asignatura Sistemas y Organizaciones y consiste en el análisis de caso de una empresa o institución pública en la cual la informática cumple un papel fundamental.

A lo largo de siete semanas de trabajo, los estudiantes organizados en grupos de entre 4 y 6 integrantes, abordan una organización seleccionada por el equipo docente a través de una guía orientadora que señala los objetivos del trabajo, las consignas propiamente dichas (pasos a seguir) y los criterios de evaluación.

El Equipo Docente[2] se plantea como objetivos del trabajo práctico que los estudiantes logren:

- Conocer organizaciones de la región, a través de un proceso espiralado que articule los conceptos teóricos y que permita visualizar el caso estudiado desde la perspectiva sistémica.
- Analizar el perfil profesional informático requerido en función del plan de estudio de la carrera, a fin de visualizar y discutir las coincidencias, divergencias, expectativas y posibles propuestas relacionadas con la formación profesional integral.

Para resolverlo los estudiantes deben aplicar conceptos del constructivismo sistémico de Niklas Luhmann (sistema/entorno, diferenciación sistémica, autopoiésis, autorreferencia, sistema observador, clausura operativa, comunicación); e identificar diferentes perfiles laborales de profesionales informáticos, las competencias y habilidades requeridas por el puesto que ocupan.

[1] Los sistemas informáticos en tanto sistemas técnicos incluyen tanto a los artefactos como a los profesionales que los gestionan. (Quintanilla, 1998)

[2] El Equipo Docente está formado por cuatro integrantes con los siguientes perfiles: Lic. Comunicación Social (1), Lic. Relaciones Laborales (1) y Lic. en Sistemas (2). Además de un adscripto graduado que actuó como contacto y gestor de las entrevistas, el Lic. en Sistemas Pablo Palmeyro.

2.1 – Acerca de los profesionales y las organizaciones participantes

El primer año de la experiencia se seleccionan seis organizaciones (dos para cada comisión) y en los dos subsiguientes se decide trabajar sólo con una organización por comisión (tres en total). Cada grupo se aboca sólo a una de ellas aunque participan de todas las entrevistas a profesionales con el propósito de aportar múltiples perspectivas sobre las organizaciones locales.

En la tabla que figura al final de este artículo se detalla las organizaciones participantes.

2.2 – Acerca de la metodología de trabajo

El trabajo es realizado por los estudiantes en diferentes etapas bajo la supervisión y el acompañamiento del Equipo Docente.

En primera instancia se realiza un relevamiento de la información disponible en la web y otros soportes comunicacionales (folletería) sobre la organización. A partir de ella, los estudiantes responden a las diferentes consignas e identifican aquellas dimensiones sobre las cuales no consiguen información o que presenta incertidumbre. Todo ello es registrado por los integrantes de los grupos y planteado a las docentes durante las clases prácticas.

En función de ello, se elabora en forma participativa[3] un cuestionario único a ser implementado en la jornada destinada a la entrevista a los profesionales. En esa oportunidad, los estudiantes se distribuyen las preguntas y van realizando las mismas siguiendo el orden establecido. Un integrante del equipo docente actúa como moderador.

Una práctica habitual por parte de los estudiantes es el registro de la misma con sus celulares o tabletas, además de tomar notas en sus cuadernos o netbooks.

En primera instancia cada uno de los profesionales describe el campo profesional en el cual se desempeña, aspectos de la organización no publicados en la página web, dispositivos de incorporación de personal, destacando los conocimientos y habilidades requeridos a los futuros empleados en el área de la informática. También destacan que las empresas requieren profesionales con competencia en lo que hace al trabajo en equipo, la proactividad y la disposición a la gestión del conocimiento organizacional.

Aunque las entrevistas son estructuradas a partir de las preguntas construidas colectivamente, los estudiantes tienen la posibilidad de realizar otras que generalmente giran en torno al funcionamiento de la organización en particular, el rol del informático (lenguajes de programación, requerimientos específicos, mecanismos de reclutamiento, entre otros) o el panorama del mercado laboral actual.

Durante las entrevistas los alumnos se muestran muy interesados y entusiasmados con los relatos de los profesionales desencadenándose interesantes intercambios.

Una vez sistematizada la información, los estudiantes confeccionan un informe de tipo académico siguiendo las pautas planteadas por el Equipo Docente (ver 2.4).

Durante la realización del trabajo, cada grupo expone semanalmente sus avances y sus dudas a través de presentaciones grupales y orales. Las observaciones y sugerencias se realizan en forma colectiva durante las clases prácticas. También, se dispone de un foro de consultas en el entorno virtual de aprendizaje en el campus virtual de la UNNE (plataforma Moodle) o en espacios de consultas presenciales.

2.3 – Acerca del abordaje del rol del profesional informático

Como se señala más arriba, una de las preocupaciones que da origen a esta propuesta

[3] Para alcanzar este producto se sigue una secuencia de dos momentos de trabajo: uno grupal donde cada grupo elabora preguntas que considera van a ayudar a completar la información necesaria para realizar el estudio de caso y, otra, en plenario, donde con la colaboración de la docente se escriben las preguntas en la pizarra y todos participan en su aceptación (o no), reformulación, jerarquización para finalizar con un cuestionario semi-estructurado.

didáctica es que los estudiantes del primer año de la LSI conozcan y reflexionen acerca del perfil del informático y su propio proceso de formación iniciado. En este sentido, el equipo docente les provee de un listado con la variedad de perfiles y las especificaciones de cada uno de ellos y como parte del trabajo se les propone responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales tareas que realizan los profesionales de la informática que integran la organización en estudio?
- ¿Qué conocimientos necesitan para realizar esas tareas?
- A partir de lo establecido en el Plan de Estudio de la LSI: ¿consideran que la Universidad prepara a los estudiantes de la LSI para realizar las tareas requeridas en la organización observada? Fundamenten su respuesta.

Asimismo, para finalizar se les solicita a los estudiantes la elaboración de una reflexión acerca del trabajo realizado a partir de las siguientes consignas:

- ¿Qué impresiones y qué aspectos novedosos encuentran sobre el rol de los informáticos en las organizaciones de la región?
- A partir de los nuevos conocimientos y la información recibida ¿se han modificado sus expectativas sobre la carrera? Fundamenten sus respuestas.

Como se evidencia en las consignas, para resolver estas preguntas los estudiantes deben acudir al Plan de Estudios de la LSI. Esta actividad asegura, en cierto modo, el contacto de los estudiantes con el plan de estudios y una lectura reflexiva del mismo.

2.4 - Acerca de las producciones de los estudiantes

Otro aspecto importante del trabajo es la producción del informe final. El mismo se presenta en formato impreso, siguiendo una serie de pautas acorde al ámbito académico (universidad) en el cual se desarrolla la experiencia (aspectos formales, notas bibliográficas, prolijidad, producción de textos propios, coherencia textual).

Por otra parte, se realiza una defensa oral del trabajo que funciona como coloquio final integrador. Esta instancia se centra principalmente en el análisis de las *decisiones* tomadas por los grupos durante la realización del trabajo. De esta manera se espera contribuir al fortalecimiento de las competencias comunicativas de los estudiantes (oral y escrita), la capacidad de argumentación, la toma de decisiones fundadas y al trabajo en equipo, todas ellas competencias y habilidades requeridas para los profesionales de nivel universitario.

3. Evaluación de la experiencia

Considerando que se trata de una experiencia con cierto nivel de complejidad en cuanto a sus fases de ejecución y los actores implicados, se propone tres abordajes de la evaluación, a saber:

3.1 – de las organizaciones participantes:

Aunque la participación de los profesionales informáticos a través de las entrevistas pareciera estar acotada a aportar información a los estudiantes, a partir de esta experiencia en todos los casos han expresado un marcado interés por continuar vinculados a la universidad, específicamente a la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información con el objeto de contribuir en aquello que la universidad pudiera requerir en lo que hace a la formación de los profesionales.

Vale destacar que el primer año de implementación de esta experiencia presentó ciertas dificultades en la convocatoria como producto de la resistencia de los profesionales no habituados a los ámbitos académicos y la incertidumbre respecto de aquello que se le podría preguntar. Dada esta situación, se decide enviar previamente a cada entrevistado el listado de preguntas elaborado por los estudiantes a fin de establecer un vínculo de

confianza con los profesionales invitados. Además, en el relacionamiento, fue fundamental el papel que juega un integrante del equipo (adscripto graduado) por su pertenencia al Polo IT Corrientes.

Un aspecto relevante de algunas de las organizaciones convocadas es que fueron creadas por estudiantes universitarios como microemprendimientos que fueron creciendo hasta transformarse en pequeñas o medianas empresas y posicionarse en la región en articulación con otras similares.

3.2 – de los estudiantes:

En las experiencias realizadas a lo largo del último trienio, se advierte un aumento en la motivación y compromiso de los estudiantes en la realización de las actividades académicas de la asignatura coincidente con la ejecución de las entrevistas. Incluso, esta evidencia ha planteado al Equipo Docente en numerosas ocasiones la posibilidad de anticipar el estudio de caso en la planificación de actividades.

Asimismo, permite a los estudiantes reconocer en el discurso de los entrevistados aspectos desarrollados en clases teóricas y prácticas en torno a las características de los profesionales informáticos en las organizaciones actuales (capacidad para el trabajo en equipo, proactividad, emprendedurismo, aprendizaje ubicuo y permanente, capacidad de liderazgo, reflexión sobre las prácticas, entre otros).(Peluffo, 2002 y Darín, 2005)

También facilita el intercambio con referentes locales para aproximarse a la realidad de las organizaciones de la región y las expectativas de las mismas en relación a los profesionales en informática.

En los informes de los trabajos grupales se consulta a los estudiantes su opinión respecto de la experiencia realizada. A continuación se transcriben algunos párrafos que evidencian su posición:

- *"Gracias a la realización del trabajo pudimos comprender más a fondo la importancia de los informáticos dentro de la sociedad. confirmamos ideas de como son organizadas las empresas que llevan a cabo actividades de TICs, y sobre todo del horizonte laboral que aguarda por nosotros, los que recién iniciamos, sabiendo que el mejor camino para llegar a nuestras metas es innovar y poner empeño en lo que nos gusta y nos llevará adelante".*
- *"La investigación sobre la empresa Coninfo.net nos permitió acceder a información necesaria para comprender nuestra posición dentro del campo laboral, las complicaciones sobre ella y las distintas formas de llevar a cabo una organización".*
- *"Luego de adquirir estos nuevos conocimientos e información, las expectativas sobre la carrera aumentó, poniendo más interés en aprender y avanzar en la misma para que el día de mañana podamos trabajar en organizaciones como las que pudimos entrevistar".*
- *"El trabajo realizado nos sirvió para mejorar nuestro punto de vista con respecto a los objetivos de la carrera que estamos cursando, las entrevistas fueron de gran utilidad, no sólo para el trabajo realizado sino para darnos cuenta que la universidad solo es una herramienta, el éxito de un profesional depende de su experiencia y desempeño en el ámbito laboral".*
- *"... logramos percibir que el rol de los informáticos dentro de una empresa regional no se limita a la actividad de un solo sector, sino que además pueden cumplir una gran variedad de tareas"*

Es importante señalar que una de las dificultades en la implementación de esta estrategia didáctica es el desconocimiento previo del mundo del trabajo y de las organizaciones por parte de los estudiantes lo cual incide en la elaboración de las preguntas y análisis del caso. En esto también influyen las limitadas competencias para la comunicación escrita y oral, todo lo cual es abordado en las clases prácticas.

3.3 –del Equipo Docente

La propuesta didáctica aquí presentada exige tanto a estudiantes como a docentes una postura activa y atenta a lo que surge de cada uno de los casos y de los actores participantes. No hay respuestas predeterminadas, sino una construcción colectiva y permanente a lo largo de todo el trayecto de producción del trabajo.

De la primera experiencia realizada en el año 2012 resultan algunas decisiones que modificaron las siguientes, como ser: la cantidad de organizaciones seleccionadas y su presentación a los estudiantes. Como queda en evidencia en la tabla expuesta al final del artículo, el primer año se seleccionaron seis organizaciones. Dada la complejidad del trabajo que implica su abordaje en las comisiones, se decide que cada una profundice en una de ellas. Sin embargo, a fin de que la totalidad de los estudiantes conozcan todas a través de las entrevistas y amplíen la perspectiva, estas se realizan durante las clases teóricas con el conjunto de los cursantes.

Para el equipo docente, estas experiencias también constituyen una posibilidad de aprendizaje, aportando ejemplos concretos al desarrollo de conceptos, aproximando las prácticas a las teorías, operando como proceso aprendizaje ubicuo ya que durante todas las semanas que abarca la realización de la actividad se requiere del intercambio permanente, la toma de decisiones, la reflexión crítica con la mirada puesta en los objetivos planteados.

4. Conclusiones:

Lo expresado anteriormente respecto de la mirada atenta sobre el proceso, no es una propuesta basada en la casualidad o surgida de una idea al azar, sino que es producto del pensamiento, el debate y la planificación a partir de la evaluación de los recursos con los que cuenta el equipo docente.

Para Zabalza Beraza y Zabalza Cerdeiriña (2010) la planificación es una herramienta potente si la vemos como “proyecto” como un “proyecto formativo”, que implica “pensar por adelantado” lo que se pretende lograr, a su vez permite tener una visión general de la propuesta, exteriorizando su carácter procesual (trayecto de formación).

Planificar la enseñanza significa tomar en consideración las determinaciones legales, los contenidos básicos del campo disciplinar, el marco curricular en que se ubica la disciplina (en qué plan de estudios, en relación a qué perfil profesional, en qué curso, con qué duración), la propia visión de la disciplina y de su didáctica (experiencia docente y estilo personal), las características de los estudiantes (número, preparación anterior, posibles intereses) y tomar en consideración los recursos disponibles; todo lo cual fue considerado en este trabajo. Sin embargo, la planificación es una anticipación de aquello que se realiza, el aprendizaje es producto de la actividad de los estudiantes con el acompañamiento de los docentes quienes regulan las acciones orientando e impulsando el necesario proceso reflexivo de estos en la construcción de nuevos conocimientos.

Como señalan Sanjurjo y Rodríguez (2003, p.31) *“las etapas de construcción y elaboración son indispensables en el proceso de aprendizaje constructivo, ya que son las que posibilitan la comprensión de los nuevos conocimientos.”*

De esta manera se facilita el proceso de análisis y reflexión crítica sobre los contenidos de la asignatura y sobre el rol del profesional informático. Así también se promueve el aprendizaje colaborativo por medio del intercambio no sólo en microgrupos sino en el conjunto total cuando se socializan las posibles respuestas con la guía del profesor.

Para finalizar, es preciso reconocer que en la sociedad actual denominada por algunos autores “Sociedad de la Información y el

Conocimiento" donde las relaciones sociales están sustentadas en las TIC se ha arribado a un ritmo de cambio social y de interacciones tal, que se exige a las personas e instituciones adecuaciones permanentes en pos del cumplimiento de los objetivos y de la subsistencia.

Las universidades no están exentas de esta exigencia, muy por el contrario deben estar a la vanguardia de los cambios para poder desde sus pilares (docencia, investigación, extensión y gestión) aportar a la sociedad y específicamente a su área de influencia el conocimiento, los procedimientos y los profesionales adecuados para garantizar el desarrollo local de la mano de la I+i+D.

Al respecto en el documento de trabajo de la Red UNCI (2013, p.10) se expresa *"Es necesario establecer canales constructivos entre la demanda de recursos humanos y la formación universitaria, de modo de crear mecanismos de colaboración en la producción de profesionales aptos y también en la generación de innovación (con beneficios compartidos). Claramente esta relación Universidad-Sector Productivo requiere asociación en la Investigación y Desarrollo. En particular la investigación aplicada que conduce a transferencia directa de tecnología es un puente que favorece el trabajo conjunto del sector académico y las empresas"*.

De esta experiencia y del análisis de las prácticas se concluye que si bien no es la única vía, uno de los caminos que habilita la mejora continua y la evolución tanto de los profesionales como de las instituciones es la reflexión permanente sobre las prácticas a partir de la información proveniente de todos los actores involucrados (docentes-alumnos-universidad-empresa), una reflexión que debe necesariamente ser compartida e incluida en la discusión con los "otros" para que pueda ser adecuada a las expectativas y a las necesidades del complejo y cambiante entorno actual.

Referencias bibliográficas:

Darín, S. (2005) El impacto de las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la Sociedad del Conocimiento. *En:* Pérez Lindo, Augusto (Comp), 2005. *Gestión del Conocimiento. Un Nuevo Enfoque Aplicable a las Organizaciones y la Universidad.* Buenos Aires: Editorial Norma, Capítulo 7.

Luhmann, N. (1990). *Sociedad y Sistema: La ambición de la teoría*. Barcelona:Paidós.

Mariño Indaburu, J.E. (S.F.) *El papel del informático en la empresa de hoy*. Recuperado de: http://jemarinoi.googlepages.com/papeldelinformatico

Peluffo A., M. y Catalán Contreras, E. (2002) *Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al Sector Público.* Santiago de Chile : ONU. Págs. 33 a 56.

Quintanilla, M.A. (1998) Técnica y Cultura. En: Revista *Tecnos,* Vol. XVII/3. Recuperado de: http://www.oei.es/salactsi/teorema03.htm

Red UNCI (2013) *Documento de Trabajo sobre Formación de Recursos Humanos en Informática*.

Sanjurjo, L. y Rodríguez, X. (2003), *Volver a pensar la Clase*. Rosario (Santa Fe):Homo Sapiens Ediciones.

Zabalza Beraza M.A, Zabalza Cerdeiriña M.A. (2010). *Planificación de la Docencia en la Universidad. Elaboración de las Guías Docentes de las Materias*. Madrid : Narcea

TABLA DE ORGANIZACIONES PARTICIPANTES DE LA EXPERIENCIA

Año	Organización	Tipo	Profesional que la representa en la experiencia (Formación – Cargo que ocupa en la organización)
2012	Desarrollos NEA	Privada – Empresa informática	Socio Gerente – Ing. en Sistemas
	IP CORP	Privada – Empresa informática perteneciente al POLO IT Corrientes	Socio Gerente - Lic. en Sistemas
	Dirección del Departamento TIC de la UNNE	Pública – Institución Educativa de Educación Superior	Ingeniero en Sistemas – Director del Departamento Tecnología Informática y Comunicaciones
	Gerencia de Sistemas del Banco de Corrientes S.A.	Mixta – Empresa Financiera	Experto en Computación y Estadística y Gerente de Sistemas del Banco de Corrientes
	Área de Sistemas del INVICO	Pública - Instituto de Vivienda de Corrientes	Jefe del Área Sistemas – Lic. en Sistemas
	ECOM Chaco	Mixta - Desarrollo de nuevas tecnologías y su aplicación en la administración pública y privada.	Presidente del Directorio - Ingeniero en Sistemas
2013	Área Sistemas de la Dirección General de Rentas de la Provincia de Corrientes	Organismo público que terceriza el servicio informático.	Gerente de Sistemas de la empresa SyK S.A. prestadora de servicios y asesoramiento informático a la DGR Corrientes – Lic. en Sistemas.
	Área Sistemas de Giggheri Motos	Empresa privada – Comercializadora de motocicletas de alcance regional.	Gerente de Sistemas de la empresa – Lic. en Sistemas.
	Digital Express SRL	Empresa privada – Desarrollo software	Director – Informático sin acreditación formal.
2014	Aliare	Privada – Empresa informática perteneciente al POLO IT Corrientes	Gerente – Ingeniero en Sistemas
	Com&Tel	Privada – Empresa informática perteneciente al POLO IT Corrientes	Gerente – Ingeniero Electricista.
	Confinfo	Privada – Empresa informática perteneciente al POLO IT Corrientes	Gerente – Ingeniero en Sistemas

"Me pareció ver un lindo gatito". Introducción al estudio de la programación en el nivel medio con Scratch1.4.

Jorge Ariel González, Natalia Linares, Augusto Silva, Valeria Paparoni, Leonardo Vallejos

Instituto Superior "San José" I-27. Corrientes.
jorgeariel1974@gmail.com; linares.natalia@hotmail.com; augustosilva5949@hotmail.com;

leocorrientes@outlook.es, valeriapaparoni@hotmail.com

Resumen

Este trabajo consiste en una secuencia didáctica elaborada para alumnos que cursan el primer año del ciclo básico de la Educación Secundaria, con la finalidad de que los mismos puedan comenzar a construir el sentido de la programación mediante la aplicación "Scratch1.4". El objetivo de esta secuencia es permitir al alumno la construcción de significados de las herramientas básicas de la programación, desarrollando a la vez habilidades tales como el razonamiento lógico que está implícito en la tarea de programar. Para alcanzar dicho objetivo proponemos una serie de situaciones que las abordaremos en tres fases.

Palabras clave: programación, scratch, herramientas, constructivismo.

Introducción

El presente proyecto "Me pareció ver un lindo gatito" nace del taller "Aprendiendo a programar con Alice" dictado por docentes y alumnos de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE en el año 2014, destinado a alumnos de la carrera Profesorado en Educación Secundaria en Informática del Instituto Superior "San José" I-27 de Corrientes Capital.

En el marco de la práctica docente y residencia, asignatura correspondiente al 4to año de la carrera del Profesorado en Informática, elaboramos una secuencia didáctica para abordar la introducción al estudio de la programación utilizando la aplicación "Scratch1.4". La misma se está llevando a cabo en los primeros años del ciclo básico de Colegios Secundarios de nuestra Ciudad, en la asignatura Tecnología.

La selección de dicha aplicación se debe a sus múltiples ventajas, es un programa gratuito y de software libre, se basa en bloques gráficos y en una interfaz muy sencilla e intuitiva que permite a los alumnos dar sus primeros pasos en programación.

Sostenemos que es indispensable el inicio al estudio de programación en la escuela Secundaria, ya que permitirá a los alumnos aproximarse a una idea más clara de las Ciencias de la Computación, introduciéndose en el razonamiento lógico que ésta utiliza.

El principal objetivo de este trabajo es iniciar a los alumnos en el estudio de la programación y contribuir a la comprensión del razonamiento lógico que existe en la misma.

La Teoría de Situaciones Didácticas

Nuestro trabajo se ubica en la perspectiva de la Teoría de Situaciones de Guy Brousseau, quien considera dos puntos de partida fundamentales:

- el alumno elabora conocimiento a partir de la interacción con una problemática que ofrece resistencias y retroacciones que operan sobre los conocimientos puestos en juego, y,
- la intencionalidad didáctica del docente es un aspecto inherente tanto al proceso de producción de conocimientos en el marco de una clase como a la

articulación de dichos conocimientos con los saberes culturales.

A partir de ellos postula la necesidad de un "milieu"[1] pensado y sostenido con una intencionalidad didáctica[2]. Las interacciones entre alumno y milieu se describen a partir del concepto teórico de situación adidáctica, que modeliza una actividad de producción de conocimiento por parte del alumno, de manera independiente de la mediación docente. El sujeto entra en interacción con una problemática, poniendo en juego sus propios conocimientos, pero también modificándolos, rechazándolos o produciendo otros nuevos, a partir de las interpretaciones que hace sobre los resultados de sus acciones (retroacciones del milieu). Las interacciones entre docente y alumno a propósito de la interacción del alumno con el milieu se describen y se explican a través de la noción de contrato didáctico. A través del análisis a priori de las interacciones potenciales sujeto/milieu, la Teoría de Situaciones intenta dar cuenta de las posibilidades de acción del sujeto frente a una tarea problemática, de las retroacciones del milieu, y de los medios de validación que el sujeto podría elaborar en esas interacciones.

Desde la perspectiva de Brousseau la clase se piensa como un espacio de producción en el cual las interacciones sociales son condición necesaria para la construcción de conocimientos. El marco cultural de la clase impone restricciones que condicionan el conocimiento que se elabora.

Brousseau, G. (1999) denomina situación "a un modelo de interacción de un sujeto con cierto medio que determina a un conocimiento dado como el recurso del que dispone el sujeto para alcanzar o conservar en este medio un estado favorable. Algunas de estas situaciones requieren de la adquisición anterior de todos los conocimientos y esquemas necesarios, pero hay otras que ofrecen una posibilidad al sujeto para construir por sí mismo un conocimiento nuevo en un proceso genético" 3.

La situación didáctica es una situación construida intencionalmente con el fin de hacer adquirir a los alumnos un saber determinado.

Brousseau, G. (1982) define situación didáctica como "un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que estos alumnos se apropien de un saber constitutivo o en vías de constitución."4

La teoría de las situaciones aparece entonces como un medio para comprender lo que sucede en el aula y producir problemas adaptados a los saberes y a los alumnos y constituir un medio de comunicación entre los investigadores y los profesores.

En una situación de aprendizaje en la que el alumno debería adaptarse a una situación objetiva resulta necesario que pueda comprender la consigna por él mismo y elaborar, con sus conocimientos actuales, una estrategia que le permita afrontarla. El conocimiento nuevo es entonces el medio para producir el efecto esperado mediante una estrategia.

Secuencia Didáctica

La secuencia didáctica propuesta plantea el aprendizaje de la programación centrado en un proceso de construcción por parte de los alumnos que lleva implícita una compleja tarea del docente que implica reflexionar sobre el significado de los saberes que se pretenden enseñar y el estudio de las transformaciones que experimentan los mismos para adaptarlos a los distintos niveles de enseñanza.

Dicha tarea, lleva al docente a seleccionar las diferentes situaciones a ser planteadas a los

[1] "El alumno aprende adaptándose a un medio (*"milieu")* que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo ha hecho la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje" (Brousseau, G; 1986).

[2] "Un medio sin intenciones didácticas es claramente insuficiente para inducir en el alumno todos los conocimientos culturales que se desea que él adquiera" (GB 1986).

[3] Citado en Gálvez, G (1994).

[4] Citado en Gálvez, G (1994). Op. Cit.

alumnos, estimar los tiempos necesarios para llevar adelante cada situación, realizar un estudio a priori de las posibles respuestas de los alumnos para una mejor planificación de la actividad y planificar los momentos de la clase como ser el destinado al trabajo individual, a debates grupales, a debates del grupo clase, validación de los procedimientos empleados para resolver un problema y la formalización de los saberes trabajados en cada clase.

Los objetivos específicos de esta secuencia didáctica son, que los alumnos puedan:

- Desarrollar el pensamiento crítico y algorítmico.
- Fomentar el desarrollo de competencias de colaboración y comunicación.
- Desarrollar la habilidad para resolver problemas de manera creativa.
- Reconocer el entorno gráfico y las herramientas básicas de la aplicación Scratch1.4.
- Comprender el razonamiento lógico de la aplicación para la realización de animaciones, juegos, otros.

Los contenidos de que se pretenden abordar en esta secuencia son: Operadores. Procedimientos. Expresiones y Comandos. Variables. Formas de combinación de elementos.

Para el desarrollo de la secuencia es necesario que se den ciertas condiciones en el aula. Cada alumno debe contar con una computadora (o al menos una, por cada par de alumnos), el docente con un equipo de sonido y un cañón proyector para su computadora, además de estar debidamente instalada la aplicación Scratch 1.4. en las mismas.

Primera Fase:

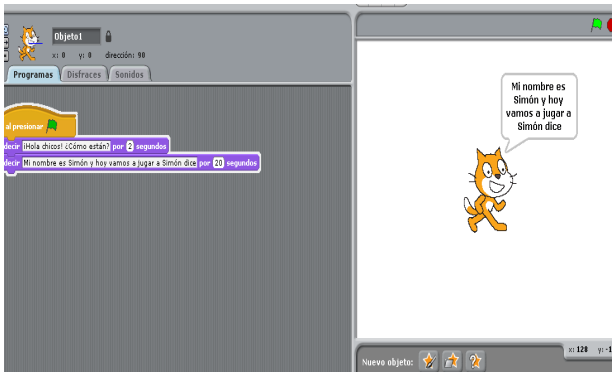
El docente invitará a los alumnos a entrar a la aplicación instalada previamente en cada una de las máquinas y mostrará lo que vaya realizando desde su computadora mediante el proyector. Presentará al ícono del programa (gato) de la siguiente manera:

Gato: ¡Hola chicos! ¿Cómo están?

Gato: Mi nombre es Simón y hoy vamos a jugar a Simón dice:

(Si no conocen el juego o no lo recuerdan, el docente explicará las reglas del juego)

Gato: Simón dice que cada uno de ustedes se presente mediante su computadora.



Lo que se intenta realizar mediante esta situación es, que no sea el docente el que dé las instrucciones e indique las tareas a realizar en la clase sino éste personaje creado por el docente para tal fin. Será interesante lograr que el mismo cobre vida en el aula en el sentido de que sea el programa mismo el que esté interactuando con los alumnos a través del gato llamado Simón.

Sostenemos que también es interesante que el docente realice la programación de las tareas dadas por el gato en el momento mismo de la clase, pues ello le permitirá tomar el tiempo necesario entre una actividad y la siguiente, del mismo modo que si tuviera la necesidad de retomar una o bien comenzar de nuevo.

Entre una tarea requerida y otra, el docente recorrerá el aula para observar la evolución de los aprendizajes de los alumnos y dicha observación le permitirá identificar la necesidad de retomar alguna actividad o avanzar en las mismas.

Gato: ¿Te presentaste a través de tu computadora?

Gato: Simón dice que uses tu bandera verde para ver tu proyecto.

Gato: ¡Simón dice que te muevas 100 pasos hacia adelante!

Gato: ¡Simón dice que regreses a tu lugar!

Gato: Simón piensa: Tengo muchas ganas de bailar.

Gato: Simón dice que busques un escenario de baile.

Gato: Simón dice que gires 180 grados.

Gato: Simón dice que apuntes a 90 grados.

…….

Si bien no presentamos todas las actividades propuestas de esta primera fase, para no ser muy extensivos, la misma tiene como objetivo que el alumno se familiarice con las herramientas básicas de la aplicación a la vez de estar ejecutándola; esto es, mediante la situación planteada por el docente a través del juego "Simón dice" solicitará a los alumnos tareas específicas que los llevará a manipular algunas de las herramientas que se encuentran en los bloques de códigos como: al presionar, al presionar objeto 1, al presionar la tecla, mover pasos, girar grados, apuntar en dirección, decir, pensar, tocar sonido; las que se encuentran en la barra de herramientas: duplicar, borrar, agrandar objeto, achicar objeto; además de importar escenario, sonidos, incorporar nuevos objetos, la utilización del menú archivo, guardar, editar, y el uso de la bandera verde, modo de presentación, y señal de parada del proyecto.

Segunda Fase:

Para esta fase utilizaremos el mismo recurso del gato llamado Simón como para dar continuidad al trabajo y las situaciones propuestas para esta fase serán de un orden de complejidad superior al de la primera fase.

Gato: Simón tiene ganas de conversar con un nuevo amigo.

Gato: Simón dice que introduzcas uno o dos amigos para conversar con él.

Gato: Simón dice que elabores un diálogo entre los personajes.

Gato: Simón dice que cambies el escenario colocando uno acorde a los personajes elegidos.

Gato: Simón dice que elabores un diálogo entre los dos personajes grabando tu voz para uno de los personajes.

Gato: Simón dice que importes sonido desde archivo

Gato: Simón pregunta ¿Qué herramientas utilizan para desplazar objetos?

Gato: ¿Es posible mover objetos de otra forma?

Se pretende que los alumnos mediante la exploración de las herramientas utilicen otras formas de mover objetos como la utilización de los bloques:

Gato: Simón dice que insertes un globo y lo desplaces 400 pasos.



Gato: ¿Lo pudiste hacer? ¿Puedes hacerlo avanzar más despacio?

Gato: lo puedes hacer mover en 40 pasos de 10. El movimiento parece más natural pero ¿Es difícil de representarlo verdad? ¿Habrá otra forma de hacerlo?

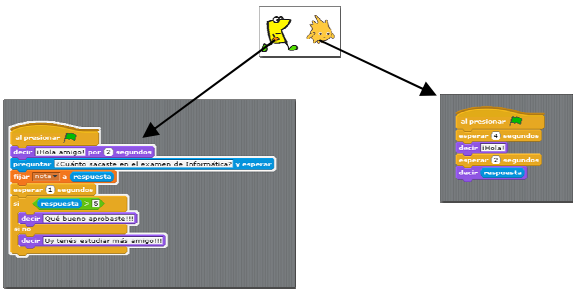
El docente les dará el tiempo necesario para que puedan explorar las diferentes herramientas para desplazar un objeto. Si no alcanzan a encontrar un procedimiento óptimo se los mostrará mediante la herramienta:



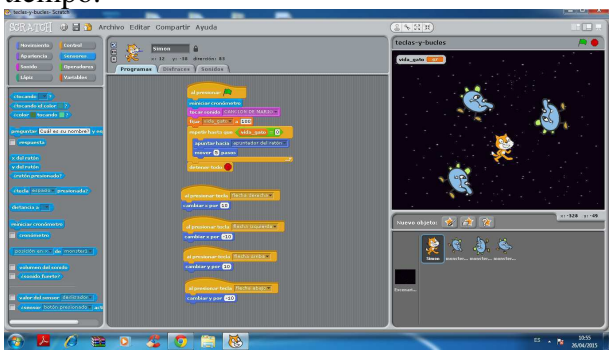
Esta fase tiene como objetivo afianzar y profundizar las herramientas trabajadas en la fase anterior, además de agregar el uso de nuevas herramientas como importar sonidos y grabarlos con su voz e incorporar nuevos objetos desde archivo, pintar un objeto nuevo, incorporar un objeto sorpresa, rebotar si está tocando un borde, cambiar el disfraz, interacción entre dos objetos (diálogos), duplicar la programación para otro objeto, apuntar hacia, al presionar tecla, repetir.
En esta fase las tareas solicitadas a los alumnos serán dadas en menor cantidad pero requerirán de mayor elaboración y suponemos que los alumnos ya habrán alcanzado cierto grado de independencia para una mayor exploración de las diferentes herramientas que le permiten alcanzar el objetivo buscado, lo cual es fácil de validarlo ya que solo debe ejecutar su proyecto para comprobar que resulta lo deseado.

Tercera Fase:

En esta fase se plantean situaciones que el alumno las pueda realizar utilizando sus conocimientos aprendidos en las fases anteriores y manipulando herramientas de la aplicación no utilizadas hasta el momento. El docente introducirá a modo de ejemplo algunas situaciones con el objetivo de abordar cuestiones que el alumno no las pueda resolver por sí mismo. Esta fase exige del alumno un mayor compromiso e independencia para el desarrollo de las actividades además del uso de su creatividad e ingenio para resolver las situaciones planteadas.
Mediante el siguiente diálogo el docente presentará un uso sencillo de condicionales y luego solicitará a los alumnos la tarea de un diálogo entre dos personajes donde se utilicen los mismos.



Una vez que los alumnos hayan avanzado en el uso de las herramientas y comprendido en general la lógica de la aplicación, el docente les presentará un juego que es posible realizarlo con el programa, con el cuidado de no exponer el área de edición ya que ello será motivo de reflexión y debate posterior.
El mismo consiste en que el personaje del gato cuenta con 100 vidas y que debe huir de los tres monstruos, y cada vez que éstos lo tocan le quitan vidas. Hay un cronómetro que marca la cantidad de tiempo que logra sobrevivir el gato, por ello, es posible jugarlo con otros participantes y resultará ganador el que logra mantener a salvo al gato la mayor cantidad de tiempo.



Luego, se establecerá un momento de reflexión y debate sobre la realización del mismo, los posibles procedimientos utilizados por el docente para la programación de cada uno de los objetos, el uso de las variables, entre otros.
Como última tarea, se solicitará a los alumnos la elaboración de un proyecto, juego o animación donde ponga en juego todas las herramientas aprendidas de esta aplicación.
En esta fase se trabajan las herramientas aprendidas en las anteriores además de incorporar variables, condicionales. Se utilizan por ejemplo repetir, tocar sonido desde un archivo, mover, girar, apuntar hacia, rebotar si está tocando el borde, uso de variables como cambiar, fijar a, repetir hasta que, por siempre, si, al presionar tecla, cambiar x por, detener todo.
Scratch es un entorno que admite la conexión de dispositivos externos equipados con sensores que captan estímulos del mundo físico y ésta aplicación puede leer los datos que estos arrojan.

Como una aplicación del Scratch a la robótica el docente presentará una simulación construida con la tarjeta Arduino y el programa S4A, con la finalidad de estimular el desarrollo del pensamiento computacional mediante la programación.
Cabe destacar que en el desarrollo de la secuencia, al final de cada clase, se destinará un tiempo de reflexión y debate de las actividades trabajadas como así también intentar llegar a la formalización de los conocimientos abordados. Se trabajarán los distintos procedimientos para resolver un determinado problema (situación) y la validación de los mismos. Sostenemos que no siempre es posible arribar a la formalización de los conceptos trabajados, ya que consideramos que algunos saberes comienzan abordándose en un determinado momento y es necesario hacerlos evolucionar a lo largo de toda la escolaridad.

Conclusiones

La temática de este trabajo, surge debido a la ausencia de la programación en la mayoría de las aulas del nivel secundario y de las dificultades que esto trae a los alumnos que eligen una carrera de nivel superior relacionada con la ciencias de la computación. Además, sostenemos que al igual que otras asignaturas como música, educación física, artística, lengua extranjera, es importante su enseñanza desde los primeros años de escolaridad, debido al razonamiento lógico y resolución de problemas que esta permite abordar.
Si bien se observa que en la actualidad los alumnos poseen ciertas habilidades y destrezas para las ciencias de la computación, identificamos que en relación a la programación hay mucho por trabajar ya que dichos saberes no viven en la mayoría de las escuelas, ni en sus diseños curriculares, ni en libros de textos destinados al nivel Secundario.
La aplicación Scratch 1.4 nos proporcionó los medios para introducir a los alumnos al estudio de la programación en el nivel Secundario y poner a ésta como objeto de estudio y reflexión en la escuela. Por ello, sostenemos que es posible construir significados y emprender el viaje a la programación mediante ésta aplicación desde los primeros años de escolaridad, y proponer a los alumnos situaciones problemáticas que permitan el desarrollo del razonamiento lógico inmerso en la tarea de programar.
Por otra parte, consideramos que difícilmente sea posible desarrollar en un año escolar el tratamiento de esta temática desde sus múltiples aspectos; será necesario retomarlo a lo largo de la escolaridad, dedicándole distintos momentos para hacer avanzar su conceptualización.
Este trabajo nos abre nuevas cuestiones y nuevos modos de ver la enseñanza de las ciencias de la computación, que apuntan a mejorar su aprendizaje desde el nivel secundario.

Bibliografía

1. BROUSSEAU, G. (1999): “Educación y didáctica de las matemáticas” en *Educación Matemática*, México. (Citado en Gálvez, G. 1994)

2. FUNDACIÓN SADOSKY. Investigación y desarrollo en TIC. (2013): “CC-2016. Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas argentinas”. Buenos Aires. Argentina.

3. GÁLVEZ, G. (1994): “La didáctica de las matemáticas”. En Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones. Parra, C. y Saiz I. (comp). Paidós Educador. Buenos Aires. Argentina.

4. MARTÍNEZ LÓPEZ, P., BONELLI, E. Y SAWADY O'CONNOR, F. (2012): “El nombre verdadero de la programación. Una concepción de enseñanza de la programación para la sociedad de la información” en 10° Simposio sobre la Sociedad de la Información. Universidad Nacional de Quilmes.

Indagación de los procesos cognitivos de los estudiantes sobre contenidos básicos de la Algoritmia

Marcia Mac Gaul, Marcela F. López, Eduardo F. Fernández, Claudio Vargas, Paola del Olmo
Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta.
mmacgaul@cidia.unsa.edu.ar, marcelaflopez@gmail.com, effer@cidia.unsa.edu.ar,
claudioavargas@gmail.com, pdelolmo@unsa.edu.ar

Resumen

Este trabajo corresponde a una indagación realizada en el Proyecto de Investigación N° 2154, del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta. Uno de sus objetivos específicos es estudiar obstáculos y problemáticas en las construcciones conceptuales del dominio específico del diseño algorítmico. Se relata la investigación de los procesos cognitivos de los estudiantes, al abordar los contenidos básicos de la Algoritmia, sus competencias para la lectura comprensiva de problemas computacionales y sus soluciones algorítmicas, en particular, aquellas asociadas a la fase de análisis del problema.

Se integran dos estudios, uno por observación comparativo y otro en profundidad, aplicando entrevistas para registrar aspectos relativos a las decisiones que toman los estudiantes en el proceso de análisis y diseño de algoritmos. Ambos estudios se orientan a probar las hipótesis de la investigación, respecto al modo en que siguen la metodología enseñada, las posibles rupturas y dificultades en las fases de análisis, desarrollo y prueba de algoritmos.

A partir del análisis estadístico de los resultados cuantitativos y su interpretación en contexto con la información cualitativa, se arriba a conclusiones que derivan en aportes significativos para la revisión de las representaciones docentes, respecto del modo en el que aprenden sus estudiantes.

Palabras clave: Algoritmos, Procesos cognitivos, Problemas computacionales, Metodología para el diseño algorítmico.

Introducción

El presente trabajo corresponde a una indagación realizada en el marco del Proyecto de Investigación CIUNSa. N° 2154 denominado "Estrategias didácticas apoyadas por tecnología, tendientes a reducir índices de deserción en el primer año de carreras informáticas". Este Proyecto está acreditado en el Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (UNSa.), para su ejecución entre los años 2014 y 2017.

El estudiante universitario inicial pertenece a una cultura juvenil en la que prevalece el uso de medios tecnológicos y comunicacionales modernos. Desde el Proyecto se busca poner estas tecnologías al servicio de estrategias didácticas, que favorezcan el desarrollo de desempeños necesarios para fortalecer el proceso de ingreso y mejorar los índices de permanencia en el primer año universitario.

Un tratamiento integral de esta problemática requiere revisión de las prácticas educativas investigadas y los posicionamientos teóricos subyacentes a dichas prácticas. El estudio de los procesos cognitivos de los estudiantes de Programación, aportan al campo de la Didáctica de la Computación, como disciplina específica de la Didáctica General.

Como resultado de proyectos de investigación anteriores, se reconoce en el estudiante la gran dificultad que evidencia para trabajar en equipo, la resistencia a probar sus propias producciones, la negación a probar código ajeno, fundamentada en el temor al juicio de los pares o a realizar observaciones incorrectas. Se reconoce también que las actuales prácticas docentes están centradas en la reproducción memorística de conceptos y técnicas de la Programación, en un contexto artificial y academicista en el que el estudiante no encuentra satisfacción con la actividad de

programar. La investigación se plantea, ¿podría reemplazarse por un trabajo entre pares y expertos conformando una red poyada por TIC, en un contexto de producción de software más cercano al del ámbito profesional?, ¿podría revertirse el prejuicio que la Programación es una actividad individualista y solitaria? *"La programación de computadoras debe ser vista principalmente como una actividad de resolución de problemas que exige, por un lado, una forma metódica o sistemática de resolver problemas y por otro el diseño de un algoritmo"* [1]. La abstracción es esencial en la resolución de problemas a través del diseño algorítmico. G Simari [2], expresa: "Nuestros graduados deben tener la capacidad de pensar en diferentes niveles de abstracción y esta habilidad es difícil de adquirir requiriendo tiempo y ejercitación" y agrega, *"La profundidad y complejidad en el cambio de perspectiva hacen necesario abordar la enseñanza de estas capacidades de manera temprana para dar el tiempo suficiente para la comprensión y maduración cognitiva imprescindible"*. Atendiendo a esta caracterización de la Programación, el Proyecto propone investigar procesos cognitivos, que expliquen el modo en el que los estudiantes alcanzan el nivel de abstracción requerido y lo utilizan con el fin de desarrollar algoritmos y programas. A partir de allí, diseñar y aplicar configuraciones didácticas, en el marco de teorías de aprendizaje social.

Desde este Proyecto se plantea también la contribución de las TIC en el sostenimiento de estrategias de intervención, ya que brindan la posibilidad de hacer un seguimiento sistemático de los procesos de aprendizaje e intervenciones oportunas, una mayor autonomía del estudiante, una mayor integración y cohesión de grupos de programación durante la elaboración y socialización de las producciones.

Objetivos

El objetivo general del Proyecto de Investigación es comprender el significado de la deserción, el abandono y la prolongada permanencia, presentes desde el primer año de carreras informáticas de la Facultad de Ciencias Exactas, UNSa. Abarca el análisis de los procesos cognitivos del estudiante inicial, las configuraciones didácticas de las cátedras iniciales de Programación y los contenidos propios de la disciplina, fundamentados en la abstracción y la lógica matemática. Este análisis se enmarca en la dimensión institucional, que integra entre otros, dispositivos de acceso, permanencia y retención del alumno ingresante. Uno de los objetivos específicos es estudiar obstáculos y problemáticas en las construcciones conceptuales de dominio específico.

El objetivo de este trabajo es relatar la indagación de los procesos cognitivos de los estudiantes, al abordar los contenidos básicos de la Algoritmia. Interesa investigar sus competencias para la lectura comprensiva de problemas computacionales y sus soluciones algorítmicas, en particular, aquellas asociadas a la fase de análisis del problema.

Contexto de la investigación

El estudio se desarrolla en la cátedra Elementos de Programación, de las carreras Licenciatura en Análisis de Sistemas y Tecnicatura Universitaria en Programación, de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNSa. La asignatura corresponde al primer cuatrimestre de primer año en ambas carreras. La cohorte 2015 posee 342 alumnos inscriptos. El alumnado se constituye por una mayoría de ingresantes (76%) y algunos estudiantes que repiten el cursado.

Para comprender la relevancia del problema en esta investigación, es necesario hacer una breve descripción de los contenidos de Elementos de Programación. El 60% de su carga horaria se destina a la resolución de problemas computacionales a través del diseño algorítmico.

La unidad 1 inicia con cuatro fases de análisis del problema:

FASE I: Comprensión del problema

I.1 Reconocimiento de tos los términos presentes en la formulación.

I.2 Identificación de Entrada/s, Salida/s y Condición/es sobre la E/S
I.3 Diseño de Caso/s de Prueba: un caso de prueba está constituido por una colección de datos de entrada y las condiciones o restricciones que sobre ellos operan, necesarios para obtener la salida del diagrama que modela la solución del problema.

FASE II: Selección de Componentes. Esta fase se corresponde con la de concebir un plan. Para el diseño de esta estrategia es necesario conocer todos los aspectos vinculados al problema, en especial, aquellos recursos que pueden combinarse y contribuir a la solución del mismo. Estos recursos se denominan Componentes.

Definición de Componente: proceso elemental realizado por un autómata. Su característica principal es la de poseer una única funcionalidad, claramente definida.

FASE III: Diseño del algoritmo. Se define, caracteriza y ejemplifica el concepto de Algoritmo. Se enfatiza una de las principales características de los algoritmos, esto es, la condición de mostrar el resultado obtenido. Se presentan las herramientas para la especificación algorítmica: Diagramas de Bloque y Pseudocódigo.

FASE IV: Prueba de escritorio. La fase de prueba se desarrolla usando el enfoque de caja blanca.

El producto que se obtiene finalizada la fase IV es un algoritmo probado cuya funcionalidad responde a la formulación del problema. Se aclara que este producto no es ejecutable por una computadora hasta tanto no se traduzca a un lenguaje comprensible por ella, de manera que la programación, verificación y aplicación se posponen a la asignatura correlativa, Programación, en la cual se implementan los algoritmos elaborados en el lenguaje C.
La unidad 2 se concentra en las estructuras privilegiadas de la Programación Estructurada. Se presentan Componentes para E/S, Asignación, Alternativa, Ciclo Incondicionado y Condicionado. Gradualmente se ilustra la funcionalidad de los Componentes con problemas clásicos cuya solución algorítmica requiere sólo variables simples, tales como el conteo, la acumulación, la determinación de menores o mayores dentro de una colección, la composición y descomposición de números, etc. Se presenta el concepto de Bandera de Control, cuya función es tomar un valor inicial bajo cierta condición y modificar ese valor, inmediatamente tal condición deja de observarse.

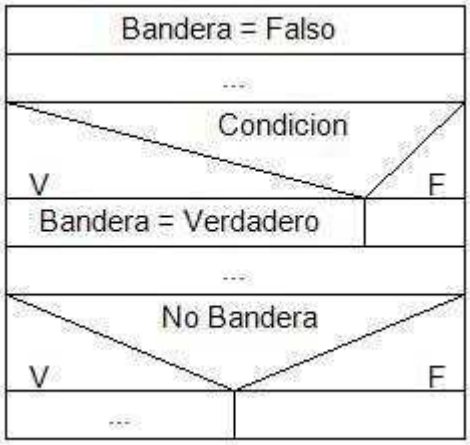


Figura 1. Bandera de Control

Se enfatiza una de sus utilidades: gestionar la "salida por el fracaso" de un algoritmo, esto es, diseñar un mensaje previsto para la contingencia en que, la entrada de datos no hace posible que el algoritmo brinde un resultado acorde a la formulación del problema. Por ejemplo, cuando el problema consiste en mostrar el mayor número par de una colección de N números naturales y el caso de prueba está constituido por N números impares.
La cátedra adopta la modalidad Extended-Learning. Se presentan numerosas actividades en el aula virtual, destinadas principalmente al seguimiento de los estudiantes.
Las clases teóricas son expositivas. Algunas de ellas se apoyan sobre la proyección de recursos didácticos en soporte digital, tales como diapositivas, software de la cátedra

(*Diagramar*) o sitios Web. Se dispone de apuntes teóricos en formato impreso.
En las clases prácticas, se hace una referencia breve a los contenidos teóricos, se debaten las aplicaciones bajo una modalidad de taller y se orienta hacia las conclusiones.
Estudiantes y docentes ejecutan el intérprete gráfico de diagramas denominado *Diagramar*, para ejercitar la Prueba de Escritorio automática que provee, sobre algoritmos que se construyen a partir de una galería de Componentes (El Componente de la figura 1 está desarrollado en *Diagramar*).

Metodología

La metodología discute básicamente los fundamentos epistemológicos de la construcción del conocimiento, los fundamentos teóricos y la vinculación con lo empírico. La metodología se apoya sobre paradigmas, es por ello que desde este Proyecto, dada la complejidad del objeto de estudio al analizar la interacción entre los actores, pone el énfasis en la construcción de significados desde la experiencia personal de los estudiantes
Se sostiene esta investigación en el marco de dos líneas metodológicas, Cuantitativa-Cualitativa.
Se reconocen dos momentos:

a) Un estudio por observación comparativo. La naturaleza de la inferencia científica es la diferencia principal entre un estudio por observación y un experimento diseñado. En éste último suele ser posible asignar las relaciones causales entre las respuestas y los tratamientos; mientras que los estudios por observación se limitan a asociar las relaciones entre las respuestas y las condiciones del tratamiento.
   En este prime paso de la investigación, se aplica como instrumento una evaluación escrita sobre Algoritmos, cuyos resultados permiten distinguir cuatro colectivos de estudiantes, según haya sido su desempeño en un par de ejercicios de la evaluación.

b) Un estudio en profundidad aplicado a una muestra de estudiantes reprobados en la prueba. En esta segunda instancia se efectúan entrevistas semi-estructuradas, con la presencia de la especialista en Psicología Educacional del Proyecto. Los estudiantes narran desde sus experiencias, sentido y significado, de sus biografías escolares. El género narrativo es considerado como un instrumento de producción. Con el relato nos acercamos al sentido particular que le otorga a los procesos desarrollados en sus trayectorias académicas. Por su carácter interpretativo, ofrece la posibilidad de poner la mirada en aspectos de la subjetividad de quién la concreta (Ricoeur, 2003).
   El proceso de investigación cualitativa supone la inmersión en la vida cotidiana de la situación seleccionada para el estudio –la valoración y el intento por descubrir la perspectiva de los participantes– y la consideración de la investigación como un proceso de interacción entre el investigador y los participantes, privilegiando las palabras de los participantes. (Vasilachis de Gialdino, 2006). La opción metodológica realizada se justifica en el marco de la configuración del objeto a investigar que se sostiene una problemática multicausal como es la deserción y el abandono repensado desde la inclusión educativa educativa.

En el estudio a) la población está constituida por 237 sujetos, que corresponden a los alumnos asistentes al primer examen parcial de la materia, aplicado luego de un mes de iniciado el cursado. Esta cantidad es el 69% de los estudiantes que inician las clases. El estudio b) se realiza con 70 estudiantes reprobados en la evaluación escrita sobre Algoritmos. En esta oportunidad se presenta una actividad individual, como disparadora de la entrevista grupal que se

realiza a su finalización. En la entrevista, los estudiantes dan cuenta de sus decisiones y del proceso de análisis y diseño del algoritmo desarrollado.

Hipótesis de la investigación

La hipótesis de investigación establece un conjunto de circunstancias y sus consecuencias. Los tratamientos son una creación de las circunstancias para el experimento.

Nuestras hipótesis son:

- Los estudiantes no aplican la metodología presentada para el desarrollo de los algoritmos, o lo hace sin seguir la secuencia de Fases, derivando en un incompleto o inadecuado Análisis.
- La necesidad de gestionar la "salida por el fracaso" de un algoritmo no se advierte en la Fase I de Análisis del problema, a menos que esté explícito en la formulación del mismo.
- Un Caso de Prueba diseñado puede operar como obstáculo para la elaboración de otros Casos de Prueba que ejerciten una lógica diferente en el algoritmo.
- La necesidad de gestionar la "salida por el fracaso" de un algoritmo no se advierte en la Fase II de Análisis del problema, debido a que el estudiante inicial se concentra en los Componentes que intervienen en el proceso central del algoritmo y no en los que modelan la Entrada y la Salida.

La oportunidad de aplicar el primer parcial se entiende como un tratamiento generado por la hipótesis, que se corresponde con las condiciones presentes de la cátedra. De esta forma, los sujetos no son seleccionados para el estudio, sino que se observa su comportamiento en el contexto normal de su desarrollo como estudiante.

El instrumento escrito consta de tres problemas que deben ser resueltos en dos horas. A los fines del estudio interesan los problemas 1 y 3.

El ejercicio 1 presenta cinco alternativas de respuesta para la consigna de señalar la alternativa de solución para los Datos de Entrada, Datos de Salida y Casos de Prueba del siguiente problema.

Formulación del problema: Dados N números naturales X y dos dígitos D y C, mostrar todos los X que posean el dígito D exactamente C veces.

Se presentan cuatro alternativas con mínimas variaciones, ninguna de la cuales prevé la "salida por el fracaso", es decir, la respuesta del algoritmo a la circunstancia en que ninguno de los N números naturales X posean el dígito D exactamente C veces. Por tanto, resulta correcta la quinta alternativa "Ninguna de las anteriores".

El ejercicio 3 presenta un diagrama de bloques bien desarrollado, a partir del cual se deben efectuar tres tareas, 3.1) Prueba de Escritorio para una Entrada dada, 3.2) Selección de una de cinco alternativas, conteniendo la formulación del problema que resuelve el diagrama y 3.3) Selección de una de cinco alternativas, conteniendo la Entrada que ejercita la Salida: "Ningún dato cumple".

Resultados del primer estudio

El parcial resulta aprobado por el 41% de los estudiantes.

Respecto al estudio a) interesa establecer comparaciones entre las medias de dos tratamientos: uno de ellos corresponde al ejercicio 1 en el que no es explícita la "salida por el fracaso" y la otra corresponde al ejercicio 3.3 en donde se hace manifiesta la "salida por el fracaso" (comparación 1↔3.3).

Se conforman los siguientes colectivos de alumnos y se presentan las estadísticas correspondientes.

A) Ejercicios 1 y 3.3 correctos
B) Ejercicio 1 incorrecto y 3.3 correcto
C) Ejercicio 1 correcto y 3.3 incorrecto
D) Ejercicios 1 y 3.3 incorrectos

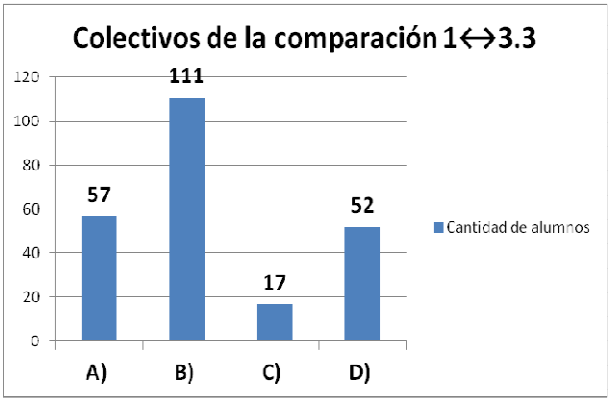


Gráfico 1.
Comparación 1↔ 3.3

El mayor porcentaje de alumnos aprobados se observa, según es esperado, en el colectivo A. Ver Gráfico 2.

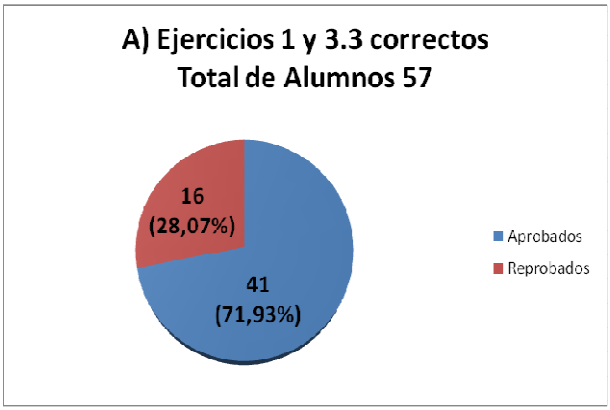


Gráfico 2.
Aprobados y Reprobados del grupo A

Interesa observar que el valor más lejano de la media es el que corresponde al colectivo B. El gráfico 2 distingue una mayoría de reprobados en este grupo. Este valor es consistente con la hipótesis de que el alumno no advierte la necesidad de gestionar la "salida por el fracaso" a menos que esté explícito en la formulación del problema.

Para profundizar en la comparación 1↔3.3 se aplica la prueba no paramétrica para muestras relacionadas, conocida como prueba de McNemar. Se intenta probar la hipótesis nula que el ejercicio 1 no fue más difícil que el 3.3.

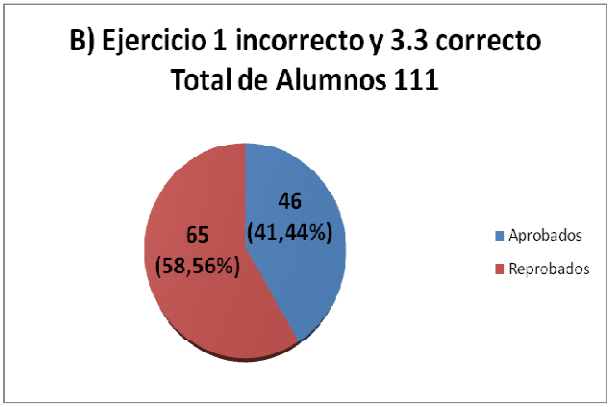


Gráfico 3.
Aprobados y Reprobados del grupo B

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de valores diferentes entre Ejercicio 3.3 y Ejercicio 1 tienen las mismas probabilidades.	Prueba McNemar de muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Gráfico 4.
Prueba de McNemar para la comparación 1↔3.3

Con una confianza del 95% se rechaza la hipótesis. Por tanto, asumiendo que las dificultades son diferentes y que de la comparación 1↔3.3, el colectivo B muestra 111 como valor más alejado de la media, se interpreta que el ejercicio 1 es más difícil que el ejercicio 3.3, debido a su mayor nivel de compromiso con la Fase de Análisis.

Resultados del segundo estudio

Los alumnos que reprobaron el parcial fueron convocados para realizar una actividad individual y su posterior análisis de sus procesos de construcción. Se aplicó la siguiente guía:

Enunciado I:
Dada una cantidad no determinada de números naturales llamados X y los número naturales D1, D2 y D3, mostrar los X que sean divisibles por D1, D2 y D3.

Enunciado II:

Dada una cantidad no determinada de números naturales llamados X y los número naturales D1, D2 y D3, mostrar el mayor de los X si es que es divisibles por D1, D2 y D3.

Ejercicio:
1.- indica cuál enunciado (I ó II) requiere del uso de bandera para su resolución.
2.- realiza el diagrama del enunciado que hayas señalado en el punto 1.
3.- realiza dos casos de prueba, uno para cada estado de la bandera.
4.- fundamenta la elección del enunciado.

Los estudiantes que realizan esta guía constituyen una muestra de 70 (48% del total de reprobados en el parcial de Algoritmos). Un grupo A de 39 alumnos, reprobaron el examen escrito con nota inferior o igual 30 y otro grupo B, de 31 alumnos, reprobaron el examen con nota superior a 30. Una vez concluida esta actividad, se indagó al colectivo respecto de los fundamentos de las decisiones tomadas.

Del grupo A, se observa que aproximadamente el 40% de los alumnos revisan sus apuntes durante el desarrollo de la actividad, mientras que en el grupo B, el porcentaje de alumnos que lo hacen es el 26%. Al consultar a los alumnos respecto a esta conducta, algunos indican que buscan ejercicios "parecidos" y otros consultan apuntes de teoría revisando Componentes. De los alumnos del grupo B, que no revisan los apuntes, manifiestan que no tenían necesidad porque consideraban conocer los Componentes. Otros señalan que "lo que no sabían era el concepto de Bandera".

De las indagaciones orales y las manifestaciones escritas se advierte que la mayoría de los estudiantes elaboran primero el diagrama y posteriormente los Casos de Prueba, incluso algunos estudiantes confunden el concepto de "Casos de Prueba" con "Pruebas de Escritorio". En particular, del grupo A, sólo 7 estudiantes declaran realizar casos de prueba antes de elaborar el diagrama, mientras que en el grupo B son 15 los estudiantes en esas condiciones. De estos últimos sólo 7 realizaron casos de prueba de ambos enunciados antes de decidir cuál era el enunciado que requería el uso de bandera de control.

Respecto a la elección del problema que requiere la utilización de bandera de control, del grupo A sólo 10 alumnos (26%) realizan la elección correcta. Del grupo B, 10 alumnos (32%) hacen la elección correcta. Consultados sobre el fundamento de tal elección, muy pocos alumnos indican que la utilizan para controlar la inexistencia de datos que cumplan con la condición de divisibilidad. En este sentido, llama la atención dos manifestaciones reiterativas en el conjunto de los indagados, quienes la utilizan como bandera de fin de entrada y quienes la utilizan como control de divisibilidad de cada dato, implementando la lógica con un contador para detectar si el dato es divisible por uno, dos o los tres divisores.

De entre los que eligieron la alternativa B como aquella que utiliza necesariamente bandera de control, todos realizaron una interpretación errónea del enunciado, ya que entendieron que se debía detectar el mayor de entre los datos que fueran divisibles por D1, D2 y D3 y no como plantea el enunciado, encontrar el mayor y mostrarlo si es que es divisible por D1, D2 y D3. En este grupo, el fundamento principal para utilizar bandera, se apoya en la necesidad de detectar si ya se había inicializado el mayor. Aún bajo esta interpretación errónea, hubo muy pocos casos en que advirtieron la necesidad de controlar el fracaso de la salida.

De la totalidad de la muestra, 12 no logran presentar casos de prueba ni realizar una adecuada elaboración del diagrama. De este grupo, sólo 4 alumnos intentan elaborar el caso de prueba antes que el diagrama. El resto presenta sólo el diagrama. El 26%, (18 alumnos) presentan uno o dos casos de prueba que consideran el caso general, en el que se produce salida exitosa. El resto del alumnado presenta dos casos de prueba, uno con salida exitosa y otro considerando el fracaso, sin embargo, en muchos de estos casos, el diagrama no considera la salida por el fracaso. Ante esta situación, se indaga por qué presentan el caso de prueba después del

diagrama, a los cual responden que sólo para cumplir con el orden sugerido en la guía.

Conclusiones

De las hipótesis planteadas y a partir del análisis estadístico de los resultados cuantitativos, como de su interpretación en el contexto de la información cualitativa, se extraen algunas conclusiones.

- El alumno se concentra en la elaboración de un diagrama por sobre el proceso completo, ignorando el análisis de la situación problemática y el control del correcto funcionamiento del algoritmo.
- El alumno toma la decisión de seguir el orden propuesto en las consignas de los materiales de trabajo (actividades prácticas y/o evaluativos), por encima del orden propuesto por la metodología.
- Una vez elaborado el algoritmo, el alumno manifiesta dificultad para su revisión, en el marco de las reflexiones propias de la fase de Análisis. El hallazgo de casos de prueba que ejercitan diferentes caminos lógicos, posteriores a la solución por él propuesta, no lo motivan a la revisión ni modificación de su diagrama.
- Mientras mayor sea la cantidad o más complejos sean los Componentes que demande un algoritmo, el alumno dedica menos atención al análisis de la entrada y la salida, sobre todo ésta última.
- El alumno gestiona con éxito las excepciones explícitamente formuladas en los problemas. Cuando no existen cláusulas de resolución para la "salida por el fracaso", no advierte la necesidad de considerarla.
- El alumno con menos recursos de abstracción y competencias para la lectura crítica, necesita de ejemplos que ilustren la formulación de problemas, incluso sencillos. Sin embargo, este recurso opera como obstáculo para la elaboración de *otros* ejemplos que constituyan Casos de Prueba destinados a ejercitar una lógica diferente a la del ejemplo brindado.

Los resultados de este estudio, constituyen aportes significativos para la revisión de las representaciones docentes, respecto del modo en el que aprenden sus estudiantes. Un conocimiento más profundo de sus dificultades básicas, ayuda al proceso de aprendizaje, no sólo porque el docente puede replantear su modo de enseñar, sino que además ayuda al estudiante a superar obstáculos como los que aquí se presentan.

Estas conclusiones orientan hacia una revisión de las estrategias docentes, en el sentido de presentar la metodología de diseño de algoritmos como una actividad iterativa e incremental de sus Fases. El modo en que debería ilustrarse la naturaleza cíclica de la metodología, es a través de problemas cuyas lecturas sean paulatinamente más complejas. La graduación de la complejidad radica justamente en la gestión de los casos excepcionales, lo que deriva en algoritmos generales, que consideran todos los casos posibles.

Un aporte futuro en este sentido, sería elaborar heurísticas de diseño de Casos de Prueba y su correspondiente Prueba de Escritorio, que guíen las decisiones de diseño algorítmico a lo largo de toda la metodología, con el fin de abarcar la complejidad total del problema computacional.

Bibliografía

Canavos, G. (2003). Probabilidad y Estadística. Ed. Mc Graw-Hill.

Kuehl, R. (2001). Diseño de experimentos. 2da. Edición. Ed. Thomson.

Larrosa, J. (2003), "Ensayos pedagógicos", en: Larrosa, J. Entre las lenguas. Lenguaje y educación después de Babel. Barcelona, Laertes.

Ricoeur, P. (1995) Tiempo y narración. México, Siglo XXI.

Vasilachis de Gialdino, I. (2006). Estrategias de la investigación cualitativa. Barcelona, Gedisa.

Yuni, J. y Urbano, C. (2012). Investigación Etnográfica. Investigación-Acción. Córdoba, Editorial Brujas.

Rendimiento académico en asignaturas del trayecto de formación del Analista Programador Universitario (APU) de la LSI-UNNE mediante técnica de Datos Composicionales

Romero, José L.; Caputo, Liliana N.; Porcel, Eduardo A.; Dapozo, Gladys N.
Departamento de Matemática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Universidad Nacional del Nordeste, Av.Libertad 5450, 3400, Corrientes, Corrientes, Argentina
joseluisromero@live.com.ar, proflcaputo@gmail.com, porcelfel@arnet.com.ar,
gndapozo@exa.unne.edu.ar

Resumen

En el marco de los procesos de acreditación de las carreras de Informática se hace necesario evaluar el rendimiento académico de los alumnos, en particular aquellos vinculados con los indicadores más preocupantes para las mismas, tales como el desgranamiento de los alumnos de primer año y su bajo rendimiento, situaciones que afectan la permanencia en la carrera y la terminación exitosa de sus estudios. En este trabajo se describe el desempeño de los estudiantes que cursaron las asignaturas que conforman el trayecto de formación del Analista Programador Universitario (APU), titulación intermedia de la Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA-UNNE), en base a la información del resultado del cursado de dichas asignaturas en el periodo 2010-2012, obtenidos mediante la técnica de Datos Composicionales. Esta información permitirá apoyar el proceso de monitoreo de la implementación del plan de estudio, actividad comprometida en el proceso de acreditación.

Palabras clave: Desempeño académico. Nivel Universitario. Gráficos ternarios. Envolvente convexa.

Introducción

En el marco de los procesos de acreditación de las carreras de Informática se hace necesario evaluar los indicadores de rendimiento académico, en particular aquellos vinculados con los indicadores más preocupantes para la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la UNNE, como el desgranamiento de los alumnos de primer año y su bajo rendimiento, situaciones que afectan la permanencia en la carrera y la terminación exitosa de sus estudios.

En el 2010, la Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Agrimensura (FACENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) puso en vigencia un nuevo plan de estudios de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información. El plan de estudios está organizado por asignaturas con una duración teórica de 5 años lectivos. Consta de 27 asignaturas cuatrimestrales, un examen de idiomas (denominado Inglés Técnico Informático) y una tesina llamada Proyecto Final de Carrera, cuya elaboración y defensa están previstos en el último año de estudios. El currículum contempla una titulación intermedia de Analista Programador Universitario. Para obtener dicho título, el estudiante debe aprobar las 17 asignaturas correspondientes a los tres primeros años de estudios (ver Tabla 1) y la prueba de idioma ya citada.

El objetivo del presente trabajo es describir el desempeño de los estudiantes que cursaron las asignaturas que conforman el trayecto de formación del Analista Programador Universitario (APU) en 2010, 2011 y 2012, a fin de aportar información para el monitoreo de la implementación del plan de estudio, actividad comprometida en el proceso de acreditación.

Metodología

Como información de base, se utilizó el resultado del dictado de las distintas asignaturas del trayecto de formación del APU, disponible en el sistema de gestión de los alumnos de la FaCENA: SIU Guarani. La

información fue suministrada por el Departamento Estudios de la Facultad, el cual registra para cada alumno si el mismo se inscribió pero no cursó la asignatura, si la regularizó o promocionó, si quedó libre por parciales o libre por asistencia. Para cada asignatura se obtuvo el número de alumnos en esas categorías. En este análisis sólo se consideró el número de alumnos que cursaron cada asignatura.

En este trabajo, se analizaron:

1) El desempeño de los alumnos en las asignaturas de primer año desde 2010 a 2012.

2) La evolución del desempeño en cada asignatura de primer año a través del tiempo.

3) El desempeño en todas las asignaturas del trayecto de formación en el año 2012.

Las unidades de análisis son cada una de las asignaturas que se cursaron en dichos años y se utiliza como indicador del rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas que cursaron, su desempeño durante dicho cursado.

La información antes citada fue estudiada mediante el análisis de datos composicionales (Aitchison, J.; 1986). Los datos composicionales son vectores X de componentes no negativas x_i, con i = 1,…, D, que representan proporciones de un total, y cumplen la condición que $x_1 + x_2 + \ldots + x_D = 1$ (o 100, si los datos se expresan en porcentaje). Este tipo de análisis es útil cuando interesa estudiar datos expresados en forma de proporción o porcentaje.

En este trabajo, para cada asignatura, el vector X de resultados del cursado, tiene las componentes:

X_1: % de alumnos que quedaron libres por asistencia,

X_2: % de alumnos que quedaron libres por parciales,

X_3: % de alumnos que promocionaron.

X_4: % de alumnos que regularizaron.

El desempeño de los alumnos en las asignaturas, se analizó mediante el vector X´ = = (x_1, x_2, $x_3 + x_4$) siendo el 100% el total de alumnos que cursaron cada asignatura. Los resultados se presentan mediante gráficos ternarios y cápsulas convexas.

Los gráficos ternarios se utilizan para analizar la importancia porcentual de las categorías en que puede presentarse una variable. En este caso se utilizaron gráficos en los que las escalas de las componentes: libres por asistencia (x_1), libres por parciales (x_2) y promovidos + regulares (x_3+x_4) están orientadas de menor a mayor (0% a 100%) en el sentido de las agujas del reloj.

La construcción y pertinencia de este gráfico para representar vectores tridimensionales en el plano, se fundamenta en la propiedad de los triángulos equiláteros que afirma que: Las paralelas a cada uno de los lados trazadas por un punto P del triángulo, determinan sobre cada uno de ellos, segmentos tales que la suma de sus longitudes es constante e igual a la longitud del lado (Simeray, J.; 1979). Así pues, el conjunto de puntos representados en un gráfico ternario, determinan un espacio (Figura 1), denominado espacio simplex (Aitchison, J.; 1986).

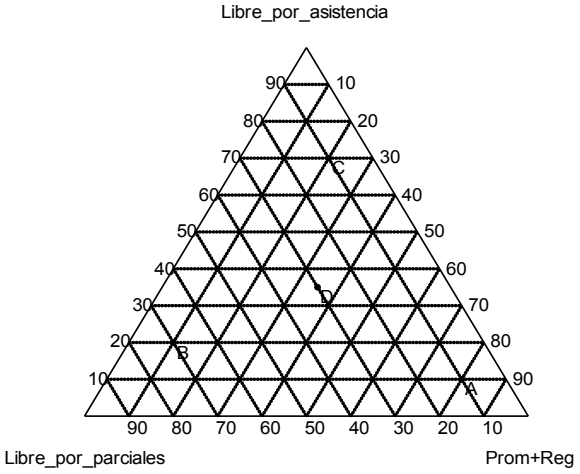


Figura 1: Ejemplo de gráfico ternario con divisiones en el 10% de la escala de cada eje.

Para una mejor visualización, en adelante los gráficos se presentan sin las divisiones intermedias de la escala de cada eje, tal como se ve en la Figura 2.

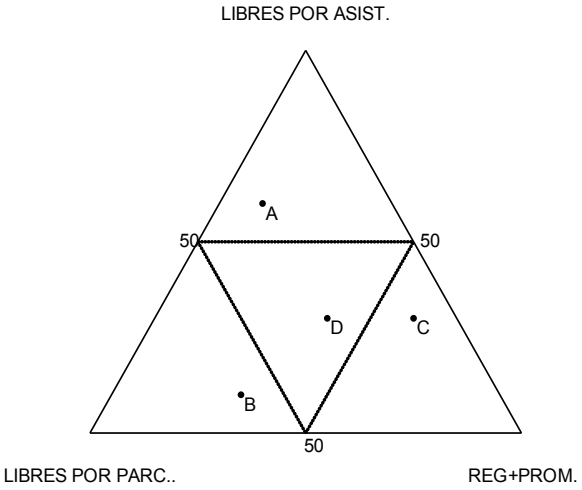


Figura 2: Ejemplo de gráfico ternario con divisiones en el 50% de la escala de cada eje.

Entre las asignaturas objeto de estudio, es posible distinguir cuatro grupos, según sea la categoría vinculada a la regularización o no de la asignatura que exhibe porcentajes más altos. Estos subgrupos son:

- El conformado por aquellas asignaturas en que predominan los alumnos libres por parciales (no regularizan por no aprobar las evaluaciones implementadas durante el cursado), representadas por los puntos ubicados en el triángulo inferior izquierdo (asignatura B en la Figura 2).
- El conformado por aquellas asignaturas en que predominan los alumnos libres por asistencia (no alcanzan el porcentaje mínimo de asistencia a clases), representadas por los puntos ubicados en el triángulo superior (asignatura A en la Figura 2).
- El conformado por aquellas asignaturas en que predominan los alumnos regulares o aprobados por promoción, representadas por los puntos ubicados en el triángulo inferior derecho (asignatura C en la Figura 2).
- El conformado por aquellas asignaturas en que los porcentajes de alumnos son aproximadamente iguales en las tres categorías antes mencionadas; dichas asignaturas están representadas por los puntos ubicados en el triángulo central (asignatura D en la Figura 2).

La cápsula o envolvente convexa de un subconjunto X de un espacio n – dimensional V, se define como la intersección de todos los subconjuntos convexos de V que contienen a X. En este trabajo para analizar el desempeño de los alumnos en el cursado de las asignaturas según el año de la carrera a la que pertenecen, se hallaron las cápsulas convexas de los conjuntos de asignaturas de cada año de estudios de la misma (Preparata *et al*, 1977).

Tabla 1: Año de cursado y Código Asignatura

Asignatura	Año	Código
Algebra	1º	ALG
Algoritmos y Estructura de Datos I		ALG1
Lógica y Matemática Computacional		LOG
Algoritmos y Estructura de Datos II		ALG2
Sistemas y Organizaciones		SISYORG
Paradigmas y Lenguajes	2º	PAR
Arquitectura y Organización de Computadoras		ARQ
Cálculo Diferencial e Integral		CALC
Programación Orientada a Objetos		PROG
Sistemas Operativos		SISOP
Administración y Gestión de Organizaciones		AYG
Taller de Programación I	3º	TALLER1
Comunicación de Datos		COM
Ingeniería de Software I		ING
Taller de Programación II		TALLER2
Probabilidad y Estadística		PROB
Base de Datos I		BASES

Resultados

En el primer año de implementación de la carrera, Algoritmos y Estructuras de Datos II registró un elevado porcentaje de alumnos regulares o promovidos (65%) y Lógica y Matemática Computacional el mínimo de dichos porcentajes (32%). Los porcentajes de

alumnos libres por parciales variaron entre 18% (Algoritmos y Estructuras de Datos I) y 35% (Algoritmos y Estructuras de Datos II). Mientras esta última no registró alumnos libres por asistencia, Lógica y Matemática Computacional registró el máximo de dichos porcentajes (44%). A excepción de Algoritmos y Estructuras de Datos II, las asignaturas registraron rendimientos intermedios, concentrándose en el triángulo central (Figura 3).

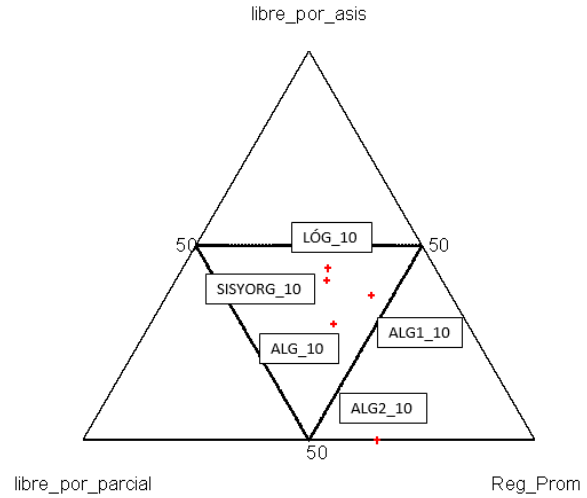


Figura 3: Resultados del cursado de asignaturas de primer año en 2010.

En el año 2011 los puntos que representan las asignaturas de primer año están más dispersos: Lógica y Matemática Computacional registra mayor porcentaje de alumnos libres por asistencia que el año anterior, Algoritmos y Estructura de Datos I y Sistemas y Organizaciones aumentaron sus porcentajes de alumnos regulares o promovidos, mientras que en Algoritmos y Estructuras de Datos II dicho porcentaje descendió (Figura 4).

En el año 2012 aumentó el porcentaje de alumnos regulares o promovidos en Lógica y Matemática Computacional (51%) y en Sistemas y Organizaciones (59%), mientras que dicho porcentaje volvió a descender en Algoritmos y Estructuras de Datos II (Figura 5).

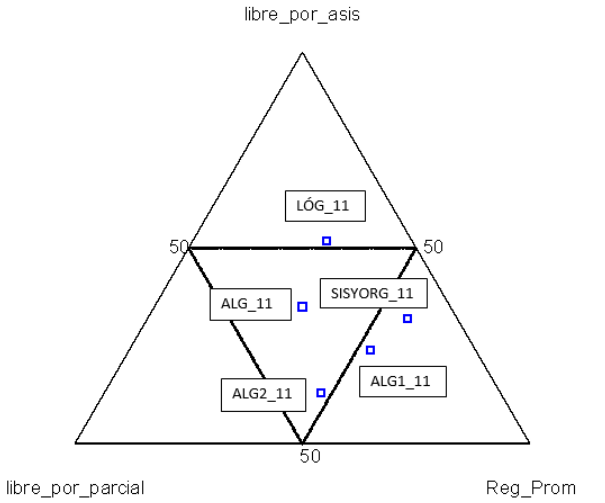


Figura 4: Resultados del cursado de asignaturas de primer año en 2011.

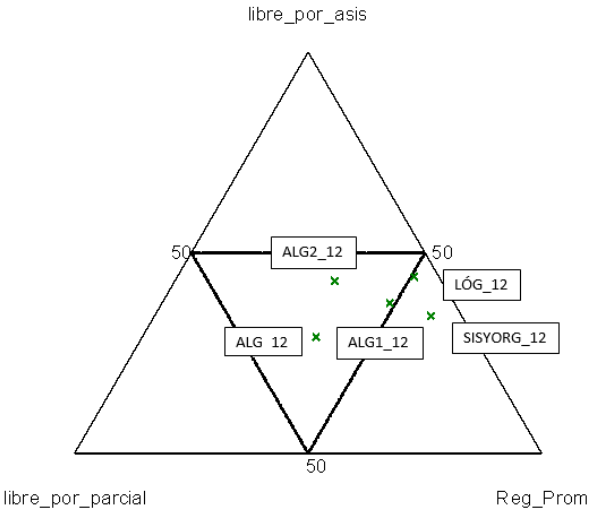


Figura 5. Resultados del cursado de asignaturas de primer año en 2012.

Las variaciones del rendimiento de cada una de estas asignaturas en el trienio en estudio se presentan en la Figura 6, en la cual se observa que las dos asignaturas en las que el desempeño de los alumnos fue mejorando con el transcurso del tiempo son Lógica y Matemática Computacional y Sistemas y Organizaciones. Algebra es una asignatura que se ha mantenido siempre en el triángulo central, con bajo porcentaje de alumnos promovidos, lo mismo que Algoritmos y Estructuras de Datos I. En tanto, Algoritmos y Estructuras de Datos II ha ido empeorando con el transcurso del tiempo.

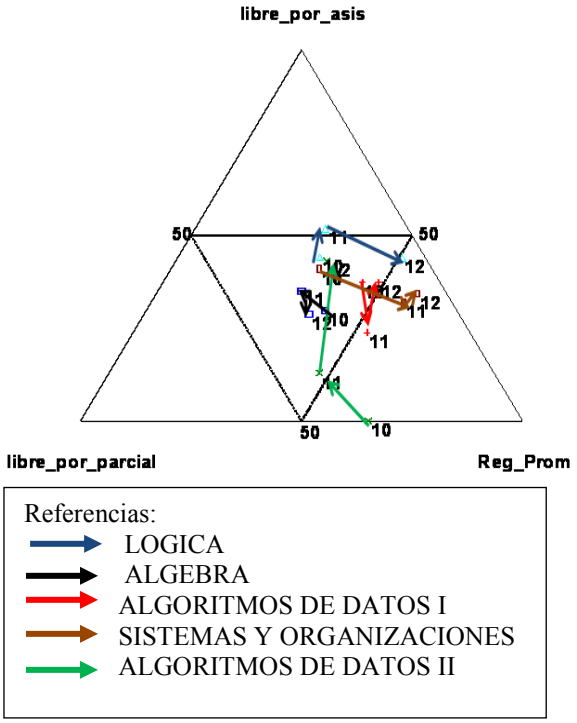


Figura 6. Evolución del cursado de asignaturas de primer año en el período 2010-2012.

Asimismo, las cápsulas convexas muestran la ubicación de las 5 asignaturas en forma conjunta en cada uno de los tres años en estudio, y puede observarse una ligera mejora en el rendimiento de los alumnos en el año 2012, ya que algunas asignaturas se desplazan hacia el triángulo en que predominan los porcentajes de alumnos regulares y promovidos (Figura 7).

Finalmente, en la Figura 8 se puede apreciar el desempeño en todas las asignaturas de la carrera, durante el año 2012, y se observa que las asignaturas de primer año registran peores rendimientos que las de segundo y tercero. En segundo año, se observa que la única asignatura que registra bajo porcentaje de alumnos regularizados o promovidos es Probabilidad y Estadística.

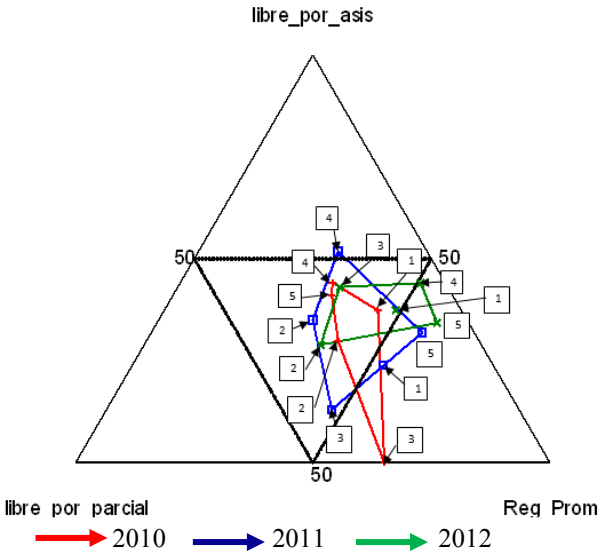


Figura 7: Resultados del cursado de asignaturas de primer año en 2012.

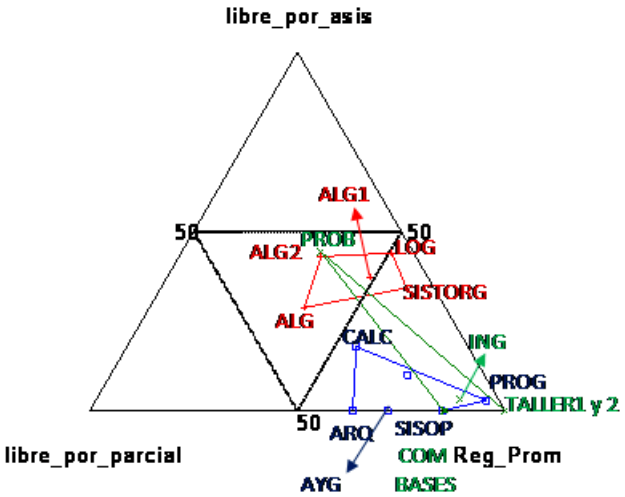


Figura 8: Resultados del cursado de las asignaturas de primero a tercer año del plan de estudios. Año 2012.

Consideraciones Finales

El uso de la técnica de Datos Composicionales ha resultado adecuado para indagar respecto al desempeño de los alumnos en el cursado de las asignaturas. Cabe señalar, que esta misma

técnica podría utilizarse para analizar el rendimiento académico desde otras perspectivas, utilizando otros vectores composicionales de los resultados del cursado tales como: (alumnos que no cursaron, libres, regulares + promovidos), (alumnos que no cursaron, libres por parciales, libres por asistencia) o (libres, promovidos, regulares).
Asimismo, la técnica permite estudiar el rendimiento académico desde un punto de vista similar al del análisis de cohortes, realizando un gráfico ternario por año de estudios en base a los resultados del cursado de los alumnos ingresantes en el mismo año.
De la misma manera, utilizando la cápsula convexa, se podría analizar el rendimiento académico según los trayectos de formación de la carrera.
Finalmente, cabe señalar que si bien en este trabajo no se han encontrado asignaturas en las cuales predominen los alumnos libres por parciales, la importancia de detectar tales asignaturas radica en que para estos alumnos, desde la cátedra, podrían realizarse acciones que permitan revertir la situación y mejorar el rendimiento académico, mientras que si el alumno no asiste a clases, no se vería beneficiado por tales acciones.

Bibliografía

Aitchison, J. (1986). The Statistical Analysis of Compositional Data. Editorial Chapman & Hall LTD. Londres, Gran Bretaña.416 páginas.

Simeray, J.P. (1979). Los Gráficos al Servicio de la Empresa. Editorial Deusto S.A. Bilbao, España.

Preparata, F.P.; Hong, S.J. (1977). Convex Hulls of Finite Sets of Points in Two and Three Dimensions. Asociation for Computing Machinery. 87 – 93 pp. Disponible en: http://www.cs.jhu.edu/~misha/Spring14/Preparata77.pdf

.

Educación y tecnología: Un Profesorado Universitario en Informática (PUI) en el NEA y algunas experiencias significativas

Autores
Godoy M.V.[1], Beviglia S.[1], Fernández M.[1] Baarios Walter G.[1]
[1]Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura-
Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.

mvgg2001@yahoo.com, silviabeviglia@yahoo.es, mirtagf@hotmail.com, waltergbarrios@yahoo.com

Resumen

La formación del profesorado en el Área de TIC sigue siendo una prioridad tal como establecen las políticas educativas vigentes. La consolidación de políticas y programas nacionales y regionales de inclusión de las TIC en educación, integrando a la comunidad académica a las necesidades locales, es un factor clave para alcanzar el éxito en la Sociedad del Conocimiento. Con el objetivo de responder a las necesidades y demandas del sistema educativo actual, en este trabajo se presenta una nueva oferta académica, en el marco de dichas políticas, centrada una propuesta de formación didáctico-pedagógica de profesionales de Informática. Se exponen su caracterización curricular, se recogen algunas estadísticas y se plantean acciones futuras en torno a dicha oferta.

Palabras clave: Pensamiento Computacional - Educación - Aprendizaje situado - Abstracción - Ciencias exactas - Programación.

1. Introducción

Los nuevos escenarios educativos y, en especial, a los espacios de formación docente están signados por el protagonismo de las TIC (Tecnología de la Comunicación y la Información) que inauguran "nuevas formas de conocer, reestructuran la percepción y provocan fenómenos sociales y culturales novedosos" [1].

Este y otros análisis [2], [3] y [4] indican que existen diversas formas de entender, conceptualizar y aplicar las TIC en educación reconociendo que los procesos de enseñanza y de aprendizaje emergentes, requieran nuevas configuraciones multidisciplinarias para su abordaje. Coincidiendo además con Simari [5] en la necesidad de introducir los conceptos computacionales fundamentales en la formación básica profesional, modificando el modelo pedagógico y el rol del profesor en todos los niveles educativos.
En este trabajo se presenta una nueva oferta académica en la cual el interés se centra en mejorar la calidad educativa en la región NEA. Se expone un proyecto de creación de un Ciclo de Complementación destinado a especialistas del área TIC. Se muestra la estructura curricular de la oferta, resultados finalización del ciclo 2013-2014 se recogen algunas experiencias significativas**,** posibles impactos y se plantean acciones futuras en torno a dicha oferta.

1.1. Las TIC en los distintos niveles educativos.

Históricamente se trabaja en la revisión de metodologías y herramientas que favorezcan la integración de las TIC en los lineamientos curriculares de los distintos niveles educativos en [6], [7], [8], [9] y [10] surgiendo nuevas líneas de investigación y otras que se profundizan. En todos se coincide que Inclusión - Equidad – Calidad, son objetivos prioritarios en la agenda.

Para que estos objetivos sean alcanzados, se ha de consolidar la formación pedagógica con recursos digitales prestando atención especial al profesorado, tal como lo aborda [11]. Se coincide con [12] y [13], sobre la incidencia de la introducción institucional de ordenadores en la educación, muestran la importancia de la unión de los aspectos tecnológicos con los pedagógicos, e insisten en el diseño de planes de formación del profesorado en el uso de las nuevas tecnologías, del "procesamiento social" de este tipo de innovación en el contexto escolar.

1.2. Lineamientos curriculares y demandas en torno a las TIC

Tal como lo inscribe en su portal:

"Los niños y jóvenes requieren ser guiados por los docentes para lograr producciones con sentido crítico y creativo. En función de ello, la formación docente implica conocer los nuevos lenguajes, repensar estrategias de enseñanza y diseñar propuestas didácticas"[14].

Por tanto, la formación del profesorado en el Área de TIC sigue siendo una prioridad tal como establecen las políticas educativas vigentes el Ministerio de Educación de la Nación (ME) [14], en los que se señala la imperiosa necesidad de disponer de profesores bien formados, en herramientas TIC para, dar soporte a la vertiginosa integración en las diversas actividades humanas y sociales.
Para ello, los lineamientos curriculares prevén la incorporación de espacios para su enseñanza en los planes de estudio de Nivel Medio y Superior, por lo que existe un área de vacancia referida a la formación docente en Informática actual, plasmadas en la Ley de Educación Nº 26.206 y la Ley de Educación Superior Nº 24.521.
Por otra parte, existen diversos programas y acciones a nivel nacional que propician el uso y la incorporación de las TIC en los establecimientos, profundizando un interrogante de interés:

¿Como debería gestarse una estrategia a largo plazo que comprometa a los actores relevantes de esta problemática y produzca los cambios necesarios en los tiempo requeridos?[15].

Tal como lo señala Cabero [16], la inclusión en la currícula escolar presenta múltiple dificultades para su introducción, como las presenta en la **Fig 1**:

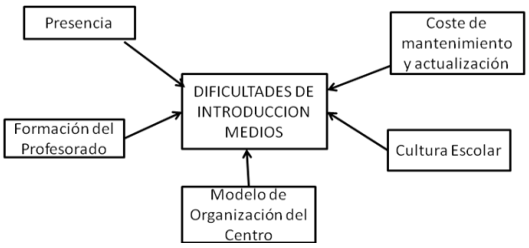


Fig 1. Dificultades generales para la introducción de los nuevos medios en el sistema educativo, [16]

Resulta imprescindible para ello, la identificación de los *actores claves*, entre los que se mencionan: Ministerios de Educación (nacionales y provinciales), Universidades (públicas y privadas), cámaras de industrias, polos tecnológicos, entre otros; para articular acciones específicas. Por tanto, esto insta los diferentes actores sociales y en particular a la universidad como institución del cocimiento, a asumir como nuevos compromisos y desafíos; como la formación integral y continua de los titulados.

En el NEA, aunque actualmente es posible afirmar que la disponibilidad de recursos tecnológicos en las instituciones educativas se ha incrementado, acompañado de los diversos programas; el uso que hace el profesorado de dichas tecnologías no crece al mismo ritmo. La comunidad educativa debe sensibilizarse respecto a estos nuevos retos y proporcionar alternativas en cuanto a modalidades de aprendizaje, coincidiendo con [17] y [18] en que "la formación y el perfeccionamiento del profesorado en medios en las TICs implican actuaciones más amplias que su mera capacitación instrumental y técnica".

1.3. Antecedentes de Formación de RRHH en la UNNE en la región NEA

La UNNE, con más de medio siglo en formación de profesionales, y más específicamente la Fa.C.E.N.A, posee una sólida trayectoria en la formación de profesionales de la disciplina Informática y una dilatada experiencia, en la formación docente ya que en ella se dictan varios Profesorados con más de 30 años de antigüedad, entre los que se destacan el Profesorado en Matemática, el Profesorado en Biología y el Profesorado en Ciencias Físicas y Profesorado en Ciencias Químicas y del Ambiente.

En particular, como antecedentes de Ciclos de Complementación en la Fa.C.E.N.A., se han dictado la Licenciatura en Didáctica de la Matemática y la Licenciatura en Ciencias Experimentales, que permitieron la formación docente de un importante número de profesionales de estas áreas disciplinares específicas. Estos se dictan de acuerdo a demandas específicas de egresados.

2. Marco Metodológico

Se expone un proyecto de creación de un Ciclo de Complementación destinado a especialistas del área TIC. Se muestra la estructura curricular de la oferta, sus fundamentos, resultados de finalización del ciclo 2013-2014 y se recogen algunas experiencias significativas acerca de sus expectativas en la Carrera. Se esboza además el impacto esperado en torno a dicha oferta y se plantean acciones futuras en torno a dicha oferta.

3. El Plan del Profesorado Universitario en Informática

Destinado a profesionales con formación de grado en el área disciplinar, el Profesorado Universitario en Informática (PUI) se inició en 2013. La carrera se propone responder a las necesidades y demandas del sistema educativo actual brindando a los profesionales una sólida formación pedagógica orientada a la construcción de conocimientos y habilidades referidas a las prácticas docentes en Informática que les permita aplicar los recursos tecnológicos a la enseñanza para mejorar los aprendizajes, incluyendo la elaboración de proyectos de investigación, diseño, implementación y evaluación de programas y materiales educativos.

Plantea una formación docente integral con una propuesta disciplinar teórico – práctica que tiene como finalidad general la comprensión de la realidad educativa en sus múltiples dimensiones en el ejercicio de la docencia en niveles de la educación formal: primario, secundario, superior no universitario y universitario

3.1. Propósitos Institucionales del Profesorado Universitario en Informática

La estructura del Programa se apoya en tres propósitos fundamentales.

- Implementar una carrera de grado universitario a fin de satisfacer necesidades reales emergentes de las demandas sociales, científicas, económicas y culturales de la región y el país.
- Ofrecer formación docente a profesionales que ejercen o desean ejercer la docencia en el campo disciplinar de la Informática en los niveles primario, secundario y superior del Sistema Educativo.
- Contribuir a la formación científica y pedagógica en el ámbito específico de la Informática con nivel de Grado Universitario.

3.2. Caracterización curricular

Con una carga Horaria total máxima de 1032 horas reloj y mínima de 792 horas reloj, se compones de un total de 16 asignaturas, con una duración de 24 meses. El Plan de Estudios se distribuye en espacios curriculares que asumen las modalidades de asignaturas, seminarios, talleres y prácticas y residencias profesionales. Compuesto de áreas de formación específicas, tales como:

Área de Formación General y Pedagógica:

1. Introducción a las Ciencias de la Educación
2. Didáctica General
3. Sociología de la Educación
4. Lectura y escritura académica
5. Epistemología de las Ciencias
6. Pedagogía
7. Psicología del Aprendizaje
8. Investigación Educativa
9. Seminario el Rol Docente en la Educación Actual
10. Seminario Organización y Gestión Educativa

Área de Formación específica en Computación: Tecnología de la Información y Comunicación en la Educación.

11. Taller de Tecnologías I
12. Taller de Tecnologías II
13. Diseño y gestión de proyectos de TIC en educación

Formación en Didáctica Específica:

14. Didáctica de la Informática
15. Practica y Residencia I
16. Practica y Residencia II

El desarrollo de los espacios comprende la modalidad presencial con encuentros quincenales. Se establecieron espacios de tutoría semanales presenciales y se utilizan Aulas virtuales como complemento para el desarrollo de procesos educativos extra-áulicos.

Las actividades de Prácticas y Residencia surgen de las pautas indicadas en un reglamento que especifica las formas de acreditación y el número de horas requeridas frente a alumnos. La carrera acredita además, la participación en actividades de extensión y/o investigación vinculadas a la educación en la disciplina, tales como Apoyo al Ingreso al Nivel Superior, Tutorías, participación en actividades institucionales de articulación con otros niveles educativos, clubes de ciencia, etc.

3.3. Aspectos considerados en el diseño curricular del PUI

La propuesta está acompañada de una serie de lineamientos, a fin dejar establecidas las bases de la misma, entre ellos:

- Criterios generales para la enseñanza y evaluación de aprendizajes
- Criterios sobre cómo enseñar
- Criterios sobre la evaluación de los aprendizajes
- Seguimiento y evaluación del plan de estudio
- Estructura organizativa

3.4. Algunas estadísticas interesantes

El PUI se inicia en 2013 con número de 56 inscriptos, actualmente se encuentran en la en etapa de finalización, un total de 47 profesionales (**Fig. 2**). En relación a ello, se resalta la conciencia y compromiso puestos en este Ciclo, lo que supone estar dispuesto a invertir tiempo y esfuerzo; favoreciendo ampliar sus potencialidades.

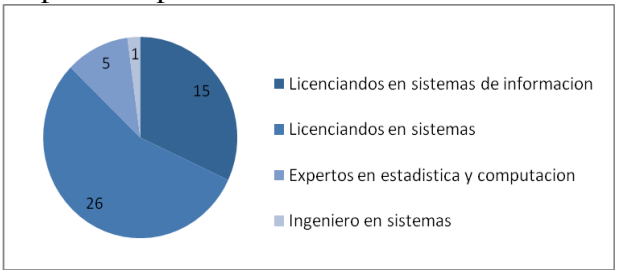


Fig. 2. Alumnados del PUI según la titulación obtenida, en etapa de finalización.

4. Algunas experiencias significativas

Durante el cursado del PUI, se recogieron apreciaciones positivas, motivadoras y mmeritorias de ser tomados en cuenta en el desarrollo de la propuesta.

-"Estuve alejado mucho tiempo de la facultad y me dió mucha satisfacción ponerme de nuevo en el lugar de alumno para cumplir mi sueño de ser profesor…". Edson

"En el profesorado se me presentaron interesantes desafíos, retomando el hábito de estudiar, reunirnos en grupos, intercambiar ideas y opiniones…" Griselda

Edson y Griselda. Reconocen la importancia de la formación y actualización, desde el rol de alumno.

-"Comencé el profesorado como un desafío a mi edad. Lo que me sorprendió es que 'ser docente' trasciende la simple transmisión de la información, se trata de lograr una relación con seres deseosos de conocer. Aprendí que hay que ser crítica y reflexiva, el trabajo en equipo me pareció fascinante…". Liliana

Liliana. Una profesional que concluye que la enseñanza debe dejar de ser una mera transmisión de información.

-"Aprendí mucho. De mis docentes me conmovió el entusiasmo y la confianza depositada en nosotros, lo que me llevó a esforzarme para estar a su altura. Para mí los alumnos son como cajas de sorpresas, que deben poder asombrarse y descubrir lo mejor de sí mismos…". Marlene

-"Durante el cursado de esta carrera experimenté diferentes sensaciones, la perplejidad ante lo desconocido, el entusiasmo y motivación que han despertado en mí los profesores para superar dificultades y cambiar la visión del aprendizaje muy diferente al de las ciencias duras de las que provengo, para ejercer este hermoso oficio de enseñar". Evelyn

-"El profesorado afianzó mi interés y motivación para la enseñanza a partir del descubrimiento de técnicas y estrategias que no conocía y que me resultaron muy eficientes, y valores a tener en cuenta para brindar una buena educación" Orlando

Marlene, Evelin y Orlando. Expresan de manera altamente que positiva la importancia de motivación de los docentes del PUI para lograr sus objetivos.

- "Tenía otra concepción de la educación, los profesores me fueron enseñando los distintos factores que influyen en el aprendizaje, se debe tener una buena didáctica para estimular al alumno a desarrollar las competencias adecuadas". Gastón

Gastón. Deja plasmado la trascendencia del cambio de paradigma que significa ser docente en la actualidad.

5. Impacto esperado del PUI

Se espera a partir de la presente oferta, despertar el sentido crítico hacia los medios; profundizar en el conocimiento y aplicación en el aula de medios audiovisuales; propiciar la investigación acerca los medios. Estableciendo pautas para convertir en conocimientos sistemáticos los saberes desorganizados que los niños y los jóvenes obtienen de los medios de comunicación y repensar las repercusiones en la enseñanza de los nuevos canales, tanto organizativas, como sobre los contenidos y las metodologías.

En este sentido, se pretende formar Profesores con competencia en las asignaturas, vinculadas al área disciplinar que acredita el título de grado, cuyo perfil se determina a partir de:

- Poseer sólidos conocimientos, teóricos y metodológicos, sobre conducción, gestión, planificación, desarrollo y evaluación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el área de la Informática en los niveles primario, secundario y superior no universitario y universitario.

- Despertar actitud de compromiso con la realidad social y cultural afín de generar prácticas de enseñanza innovadoras y aprendizajes autónomos, y un espíritu crítico y reflexivo ante los avances científicos y tecnológicos.
- Contar con los conocimientos y habilidades específicas para diseñar, implementar y evaluar proyectos curriculares, estrategias didácticas, dispositivos y materiales educativos para la inclusión de las TIC en la educación.
- Proyectar y gestionar laboratorios destinados a la enseñanza de la Informática.
- Prestar servicios a terceros: capacitación y perfeccionamiento, en las áreas de competencia.
- Poseer la formación necesaria para integrar equipos de estudios inter y multidisciplinarios en las áreas de competencia.

Se espera que estos profesores sean a su vez transmisores del "*pensamiento computacional"* actualmente abordados por la Fundación Sadosky [9], entre otros [5], [6] y [10] en nuestro país.

6. Conclusión

La escuela ha sido el lugar privilegiado para materializar el encuentro con el ordenador y, consistentemente, se ha instalado como el lugar de preferencia para acceder a ellas.

Para el acompañamiento a esta generación de nativos digitales caracterizados por un alto grado de conocimientos y habilidades sobre las TIC, se hace indispensable la formación continua y la configuración de nuevas formas de relacionarse con el conocimiento.

De acuerdo a la estadística recogida de los estudiantes que cursan el PUI, en su mayoría ejercen la docencia en el área de tecnología, y en líneas generales podemos afirmar que existe una potencialidad en la región NEA, la cual está en estado de latencia por la falta de agentes facilitadores de la comunicación, vinculación y traducción entre los diferentes niveles educativos.

En este trabajo exploratorio y descriptivo, es posible afirmar que la propuesta mejorará la formación pedagógica del profesorado. Por otra parte, emergieron nuevos retos, como ser la adecuación de la oferta destinando la misma a egresados de Niveles Terciario a partir de inquietudes e interés en insertarse en el sistema educativo, planteando nuevos interrogantes sobre el binomio "profesor-ordenador" y que proponen constantes desafíos a la comunidad educativa. En este momento se trabaja en torno a dicha demanda, adecuando la currícula de la actual oferta del PUI.

7. Bibliografía

[1] Huergo, J. "Comunicación/ educación. Ámbitos, prácticas y perspectivas." Universidad Nacional de la Plata. Facultad de Periodismo y Comunicación Social. La Plata. (1997).

[2] Cabero, J.: Nuevas tecnologías, comunicación y educación. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Nº 1, http://www.uib.es/depart/gte/revelec1.html (1996).

[3] Martínez, F.: La enseñanza ante los nuevos canales de educación. Madrid, Narcea. (1996)

[4] Collins, A. : El potencial de las tecnologías de la información para la educación. Madrid, Piramide. (1998).

[5] Simari, G.: Los fundamentos computacionales como parte de las ciencias básicas en las terminales de la disciplina Informática, TE&ET 2013.

[6] Las Políticas de Inclusión Digital Educativa, El Programa Conectar Igualdad. (2010).

[7] Abrile de Vollmer, M.: Politicas TIC En el Sector Educación En Argentina: Antecedentes y Prospectiva. Ministerio de Educación de la Nación. (2009).

[8] Cabase, Cessi, Cicomra y Rodar: Bases y Lineamientos para una Agenda Digital Argentina. (2008).

[9] Fundación Sadosky: CC – 2016 Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas. Buenos Aires. (2013).

[10] Plan Nacional de Formación Docente 2012-2015. Año de Homenaje Al Doctor D. Manuel Belgrano" Resolución Cfe N°167/12 - Anexo I 1/16, Instituto Nacional De Formacion Docente, Ministerio De Educación. (2012).

[11] ALONSO GARCíA, C. y GALLEGO GIL, D.: Formación del profesor en tecnología educativa. Barcelona: Oikos-tau. 31-64. (1995).

[12] SANCHO,].M.: "La Tecnología Educativa: conceptos, aportaciones y límites". En FERRÉS, J.

y MARQUES, P. (Coords.): Comunicación educativa y nuevas tecnologías. Barcelona, Praxis, pág. 35-36/19. (1996)
[13] Escudero, J.M.: Del diseño y producción de medios al uso pedagógico de los medios, Sevila, Alfar, 15-30. (1991).
[14] Ministerio de Educación de la Nación Argentina: http://portal.educacion.gov.ar
[15] Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva: Libro Blanco de Prospectiva en Tecnologías de la Información y la Comunicación, Prospectiva sobre Capital Humano TIC Formación de RRHH e integración de TIC en la Educación. Buenos Aires, (2008).
[16] Cabero, J.: Tecnología educativa. Diseño y utilización de medios en la enseñanza. Barcelona: Piados. (2001).
[17] Quintero, A. & Hernández, A.: El profesor ante el reto de integrar las TIC en los procesos de enseñanza. Enseñanza, Anuario Interuniversitario de Didáctica, (2005)
[18] Ballesta, J.: La formación del profesorado en nuevas tecnologías aplicadas a la educación, Edutec95. Redes de comunicación, redes de aprendizaje, Palma, Universidad de las Islas Baleares, 435-447. (1996).

Construcción del Conocimiento Didáctico-Tecnológico del Contenido en equipos de asignaturas universitarias. Revisión de la literatura

Flores, Fernando y Demuth, Patricia
Instituto de Investigaciones en Educación. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste
fas_flores@yahoo.com.ar; patriciademuth@hotmail.com

Resumen

Informamos sentidos y alcances del proyecto de investigación: "El Conocimiento Didáctico-tecnológico del Contenido en docentes del campo educativo. Estudio de casos múltiples con equipos de asignaturas universitarias". El trabajo está orientado al análisis de los procesos de construcción del CDTC en equipos de asignaturas del último año de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, orientación Tecnológica Educativa.

El enfoque teórico que adoptamos, escasamente explorado en la educación superior, es el iniciado por Shulman (1986), el conocimiento didáctico del contenido (CDC), enfoque ampliado veinte años después por Mishra y Koehler, como conocimiento didáctico tecnológico del contenido (CDTC).

El método que planificamos es el estudio de casos, cuyos instrumentos de recogida de datos serán entrevistas en profundidad, semi-estructuradas, observaciones de clases no-participantes, y aportes de los materiales profesionales y curriculares que brindarán los sujetos.

Esperamos hallar a partir del estudio de casos-múltiples, integrado por equipos de cátedras con profesores experimentados y noveles, diferencias y similitudes en la comprensión que emerge de la interacción de los tres componentes esenciales del modelo CDTC: contenido disciplinar, didáctico y tecnológico.

Nuestro interés investigativo radica en contextualizar estas relaciones en procesos formativos en aulas universitarias donde se forman licenciados en educación con especialidad en tecnología educativa.

Palabras clave: Conocimiento didáctico del contenido, Profesores experimentados, profesores principiantes, Licenciatura, Tecnología educativa.

Introducción

Entendemos al conocimiento didáctico tecnológico del contenido (CDTC) como la particular amalgama que integra y transforma conocimientos disciplinares, pedagógicos y tecnológicos para su enseñanza. Existe un amplio acuerdo entre los especialistas al considerar a la dimensión tecnológica, como una de las dimensiones centrales en el conocimiento docente, que no desconoce el contexto en el que las nuevas tecnologías de la información y la comunicación son protagonistas absolutas. En tal sentido, la integración, desde el punto de vista didáctico, a la enseñanza universitaria de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, es a partir de su consideración no sólo como herramientas o vehículos del conocimiento, sino como una dimensión que condiciona y en ocasiones, transforma, el conocimiento a enseñar y aprender.

El inicio de la línea de investigación sobre el conocimiento didáctico del contenido se le adjudica a Shulman (1986 - 1987), quien ha generado en la comunidad especializada una de las líneas de investigación más fecundas en la actualidad; está línea se vio renovada a partir de los aportes de Koehler y Mishra (2005, 2006, 2007, 2008) denominado TPCK (Technological Pedagogical Content

Knowledge), o conocimiento didáctico-tecnológico del contenido (CDTC). Estos autores desarrollan una propuesta de indagación incorporando al constructo CDC la dimensión tecnológica al entender que como docentes transformamos de diferentes "tipos" de conocimientos para convertirlos en didácticamente enseñables, esta transformación es un proceso evolutivo donde los docentes considerados expertos tienen un mayor dominio del mismo; y particularmente, aquellos que utilizan las tecnológias como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, lo realizan de un modo inteligente que está y debe ser estudiado (Gewerc Barujel y otros, 2013).

La indagación que comunicamos se enmarca en el proyecto denominado: "La construcción del conocimiento didáctico del contenido en profesores experimentados y principiantes de la Universidad Nacional del Nordeste. Estudios de casos multiples". Acreditado a comienzos de este año por la SGCyT de la universidad mencionada, dá continuidad y ampliación al conjunto de investigaciones que desde el año 2001 se vienen realizando desde la cátedra de Didáctica de la UNNE, y que, desde el año 2008 lleva adelante el Grupo CyFOD, ―Conocimiento y Formación Docente, compuesto por docentes de diversas cátedras de la Facultad de Humanidades y de la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura de dicha institución.

En las investigaciones precedentes se describieron, analizaron, reconstruyeron y compararon diferentes concepciones epistemológicas, de enseñanza y de aprendizaje, y su relación con la práctica docente; pertenecientes al conocimiento profesional de profesores en ejercicio y futuros docentes del nivel universitario, superior no universitario y nivel secundario del sistema educativo argentino. En relación con el contexto universitario, este trabajo toma como campo de intervención la licenciatura en Ciencias de la Educación con orientación en tecnología educativa. Hacia el interior, se trabajará con profesores titulares o adjuntos a cargo de asignaturas que tienen dentro de su equipo docente a profesores principiantes, ya que el foco de atención serán los procesos de construcción del conocimiento didáctico-tecnológico de profesores con experiencia y profesores noveles vinculados con la misma asignatura.

Ubicamos el interés de este proyecto en el examen de las relaciones profesionales de los profesores de la carrera citada, colocando la mirada sobre las similitudes y diferencias al interior de los pares o grupos docentes y de las dinámicas de construcción del conocimiento docente universitario. Es así que, se estudiará de manera más profunda aquellos procesos de reflexión y aprendizaje profesional, formales e informales, compartidos o autónomos que se desarrollan en el nivel universitario, y que se presentan como diferenciados de otros niveles del sistema, generando singulares construcciones de interacciones, saberes y conocimientos de acuerdo con la disciplina que los enmarca.

Entonces, si el "corazón" del objeto de estudio es el conocimiento profesional docente universitario, más específicamente: son los procesos de desarrollo del conocimiento didáctico-tecnológico que lleva adelante un docente en un contexto académico e institucional con características particulares que lo condicionan; debemos dar cuenta e intentar comprender las singularidades que este sujeto vivencia y que habilitan u obturan procesos también específicos de pensamiento didáctico caracterizando su conocimiento profesional sobre la enseñanza y el aprendizaje.

Los requisitos y exigencias profesionales para la permanencia y el desarrollo del profesor universitario son distintivos respectos de los otros niveles del sistema educativo. Esta interacción entre lo individual y lo institucional, estos movimientos que realiza el sujeto son los que van constituyendo su identidad como "...el resultado a la vez estable y provisorio, individual y colectivo, subjetivo y objetivo, biográfico y estructural, de diversos procesos de socialización que conjuntamente construyen los individuos y definen las instituciones" (Dubar,1991 en Gewerc, 2001).

De acuerdo con esto, consideramos dos áreas centrales de desempeño profesional que se le presentan cotidianamente al docente universitario: la Investigación y la Docencia. Áreas a las que atenderemos con particular detalle al considerarlas como pilares influyentes del conocimiento profesional, al interior de ambas interesan los procesos de formación y las características más relevantes que poseen: el conocimiento disciplinar y pedagógico, fruto de los propios procesos de formación inicial y permanente, de investigaciones llevadas adelante y/o de experiencias vividas en los diferentes momentos de su trayectoria profesional. Además de estas dos áreas, funciones o dimensiones, se le suman la dimensión profesional independiente (externa, en algunos casos a la vida universitaria) y la dimensión de Gestión, restringida para los docentes con más antigüedad en el nivel. A su vez, y como se ha mensionado, al tratarse tanto de profesores experimentados y principiantes se necesita encuadrar ambas etapas particulares que también son reconocidas por tratarse de "momentos" profesionales diferenciados. En el primer caso, de docentes maduros en su desempeño profesional y, en el segundo, guiados por los primeros, el neófito dando sus primeros pasos; donde los vínculos formativos que se establecen, consolidan al primero y transforman, en mayor medida, al segundo, generando tradiciones grupales y disciplinarias, propias de "lo universitario". Etapas en las que ambos construyen y deconstruyen su conocimiento profesional de manera diferenciada, visualizándose un mayor amalgamiento entre el conocimiento disciplinar y pedagógico en el caso del experimentado y los diferentes intentos por vincular ambos aspectos del conocimiento en el caso del principiante, a partir de las demandas que la actividad misma de enseñanza les realiza, aspirando a ser su conocimiento práctico personal (Tamir, 2005: 6).

En relación con el desarrollo profesional en las dos etapas, podemos mencionar en el caso de los experimentados una identidad definida a lo largo de los años de ejercicio de la docencia, vinculada y alineada en términos generales, a las tradiciones y prácticas de sus tribus académicas de pertenencia. Sin embargo, los inicios en la construcción de la identidad profesional del principiante podría ser vista como complejos y a menudo, como momentos cíclicos (con altibajos), ya que implicarían la decisión y el compromiso de continuar en la profesión (Ávalos et al, 2007: 525). Las autoras antes citadas manifiestan que son estas primeras experiencias, el tipo de institución en la que los profesores empiezan, sus estudiantes y los roles que los profesores desempeñan, los elementos clave en la construcción de esa identidad profesional. La identidad profesional se estaría construyendo entonces a la par que el aprendizaje de la enseñanza, considerando que los primeros años de docencia no sólo representan un momento de aprendizaje del "oficio" de la enseñanza, especialmente en contacto con los alumnos en las clase; sino que significan además, un momento de socialización profesional (Marcelo, 2007:30), que llevan poco a poco al principiante a completar y relacionar sus estructuras cognitivas y a ganar autonomía en la tarea (Schempp et al, 1998; Marcelo 2007). A partir de la búsqueda y estudio de la bibliografía especializada se pudo observar que estas caracterizaciones, sobre todo las ligadas al conocimiento profesional docente, se realizan mayoritariamente en otros niveles del sistema educativo, sugiriendo un área de vacancia que se destaca, aun más, en el contexto argentino. Se considera que estas particulares interacciones, fundamentalmente las ligadas a la construcción de la identidad y el conocimiento profesional docente en el contexto universitario de equipos docentes de este ambito particular, fundamentan la necesidad de una investigación como la que se presenta.

Antecedentes y origen

Decidimos no sólo estudiar al principiante y al experimentado por separado, sino, más bien, a las relaciones de aprendizaje interpersonal que se producen entre principiantes y

experimentados vinculados a una asignatura. La conformación de equipos de cátedras o de asignaturas, son propias del nivel universitario, así como su red de relaciones internas, sin desconocer que hacia el interior de las mismas, se presentan matices que nos proponemos estudiar.

Un primer antecedente, resalta las concepciones epistemológicas de profesores y futuros profesores de diferentes niveles del sistema educativo argentino, haciendo hincapie en la relación que dichas concepciones mantienen con el conocimiento profesional docente, al entenderlas como un tipo de concepción que desempeña un rol significativo al momento de dar a los currícula sentido concreto en el aula: el profesor poseería una "epistemología implícita", en la que se incluyen ideas de lo que es contenido de aprendizaje y conocimiento valioso, las cuales lo llevan a seleccionar determinados elementos, a dar más importancia a unos que a otros, a recrearse con actividades diversas, en unos sí y en otros no, a tener todo esto en cuenta a la hora de evaluar (Gimeno Sacristán,1997:216). El autor agrega además, que esas concepciones epistemológicas están ligadas a otras perspectivas sobre la educación en general, integrando concepciones más amplias que pueden definir toda una ideología personal sobre la educación con alguna proyección en la práctica.

Por esta razón, los resultados que a lo largo de los últimos años se fueron obteniendo respecto de las características principales que poseen las concepciones epistemológicas y didácticas, se orientan a concepciones y prácticas tradicionales-tecnicistas de enseñanza y aprendizaje, con visiones cercanas a paradigmas epistemológicos absolutistas. (Alcalá, M. T., 2002; Demuth, P. y Alcalá, M. T., 2005; Demuth, P.; Fernández, G. y Viña, N., 2007; Alcalá, M. T., Fernández G. y Demuth, P., 2008). Dichos resultados mantienen relación con los presentados por Porlán y Rivero (1998), quienes exponen diferentes trabajos de investigación en torno a la temática. Los autores reconocen en las concepciones tradicionales y tecnicistas de enseñanza y aprendizaje, y en el paradigma epistemológico absolutista (con orientación empirista, principalmente) las características centrales del conocimiento profesional dominante del profesorado en los diferentes niveles del sistema educativo español.

Otro de los antecedentes vinculado es la indagación que ha desarrollado el Grupo IDEA de la Universidad de Sevilla, junto con otras dos universidades españolas, denominado: “El Conocimiento Profesional del profesorado universitario: procesos de construcción y transferencia a la práctica docente”. Dicho grupo de investigación, trabajó específicamente sobre profesores principiantes de diferentes campos disciplinares (Cs. Tecnológicas, Cs. de la Salud y Cs. Sociales). El diseño metodológico de la misma sentó las bases del diseño que aquí se llevará adelante, fundamentalmente en lo referido a los instrumentos de recolección de la información. En particular, se refiere a dos de los trabajos, dada la importancia que tuvieron al convertirse en "guías" para el abordaje de la problemática definida en el presente proyecto: el estudio titulado "Aprender a enseñar en la Universidad" (Mingorance, Mayor y Marcelo, 1993) y la Tesis Doctoral "Enseñar y Aprender a enseñar en la universidad" (Mayor Ruiz, 1995). Ambos han permitido profundizar en los problemas percibidos por los profesores universitarios principiantes, sus condiciones profesionales y sus necesidades formativas.

Sumado a lo anterior, siguiendo nuevamente la tradición de investigación en la enseñanza que trabaja sobre el conocimiento profesional docente, caracterizado principalmente por sus aspectos formales y prácticos (Huberman, 1983; Schön, 1987; Shulman, 1987; Elliott, 1990; Rodrigo et al. ,1993; Fenstermacher, 1994; Gimeno Sacristán, 1997; Macchiarola, 1998; Montero, 2001; Angulo Rasco, 1999). Concretamente en la línea que aboga por la comprensión del conocimiento práctico docente (Elbaz, 1981; Schön, 1983,1987; Connelly y Clandinin, 1990), y en la línea de investigación que trabaja por la construcción

del conocimiento base para la enseñanza (Shulman, 1987, 1988; Grossman 1990, 1991; Grossman y Stodolsky,, 1994; Grossman,Wilson, y Shulman 1989; Gudmundsdóttir, y Shulman, 1990; Gudmundsdóttir, 1990, 1998, Hashweh, 2005; Grossman y McDonald, 2008). Se sostiene que ambas tradiciones encuentran un punto en común y de unión, en la noción de "Conocimiento Didáctico del Contenido" (CDC), ya que en éste se integrarían o transformarían conocimientos y concepciones formales y prácticos, fruto de aprendizajes también formales e informales, que lleva adelante un docente durante su trayectoria. Se trabajará especialmente dichos procesos de transformación o de integración del CDC (Carlsen, 1999; Magnusson, Krajcik y Borko, 1999; Morine, Dershirmer y Kent, 1999; Lederman y Gess-Newson, 1999), de acuerdo con las posibles diferencias entre los sujetos más experimentados en docencia respecto de los principiantes.

Como se puede observar este proyecto de investigación se nutre de diferentes fuentes o antecedentes, que fueron consolidando el interés por el objeto de estudio definido, lo fueron moldeando, dando forma, construyendo y de-construyendo. Permiten verlo desde diferentes perspectivas, abordarlo desde diferentes metodologías y "afinando" la mirada y comprensión al respecto. En este sentido, y como es asumido de manera generalizada por la comunidad especializada, el conocimiento profesional docente se presenta ante nosotros con una multiplicidad de dimensiones, categorías, aspectos, procesos y variables, que lejos de ser infinitos, nos "hablan" de un entramado ciertamente múltiple y complejo. La tradición investigativa en la que se inscribe este trabajo da cuenta de los continuos intentos que como comunidad académica se vienen realizando con la finalidad de "aprehenderlo", de "ordenarlo", de "nominarlo"; y cuando se dice "nominarlo" nos referimos a la constante necesidad que hace décadas viene dándose en las investigaciones de ir asignando nombres y significados a esas "tramas" que conforman este tipo particular de conocimiento que caracteriza a una determinada profesión.

El modelo TPCK-CDTC

La propuesta teórica que asumimos es el Modelo TPACK ("Technological Pedagogical Content Knowledge") desarrollado por Harris, Mishra y Koehler (2009); Mishra y Koehler, (2006); Sing, Hwee, y Tsai, (2013). Este modelo teórico expone tres dimensiones del conocimiento básico: Conocimiento Disciplinar (CK, *Content Knowledge*), Conocimiento Pedagógico (PK, *Pedagogical Knowledge*) y Conocimiento Tecnológico (TK, *Technological Knowledge*). La importancia radica en el énfasis puesto en las nuevas formas de conocimiento que se generan, a su vez, en la intersección entre cada uno de estos conocimientos –TCK, PCK y TPK—, para llegar a la intersección de las tres dimensiones que determina la situación óptima –TPACK— tal como se visualiza en la figura:

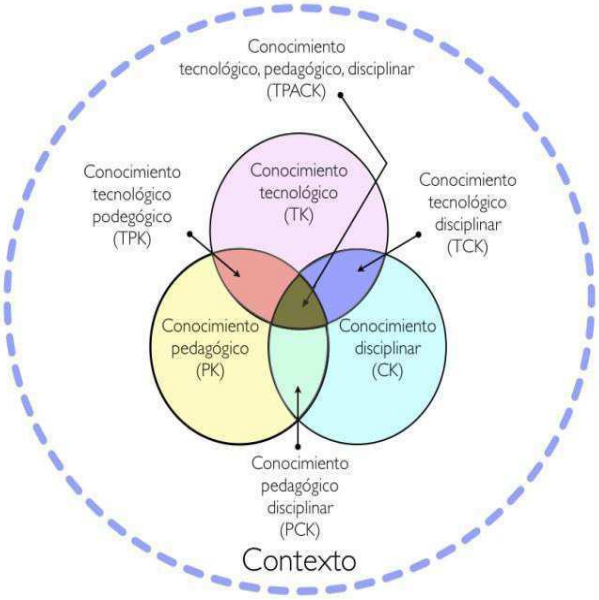


Fig. 1. Esquema del modelo TPACK (Vila y Lueg, 2014).

Desde esta perspectiva, la integración de la tecnología en la enseñanza emergerá de la articulación de conocimientos del contenido tratado, de la pedagogía y de la tecnología, sin perder de vista el contexto particular en que se aplica.

A continuación tratemos con mayor detalle los componentes de este modelo:

- Conocimiento de contenidos (CK). El docente obviamente debe conocer y dominar el tema que pretende enseñar. Este conocimiento incluye conceptos, principios, teorías, ideas, mapas conceptuales, esquemas organizativos, puntos de vista, de un campo disciplinar particular.

- Conocimiento pedagógico (PK). Se refiere al conocimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Incluyen, entre otros, los objetivos generales y específicos, criterios de evaluación, competencias, variables de organización, etc.

- Conocimiento tecnológico (TK). Alude al conocimiento sobre el uso de herramientas y recursos tecnológicos incluyendo la comprensión general de cómo aplicarlos.

- Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK). Se centra en la transformación de la materia a enseñar que se produce cuando el docente realiza una interpretación particular del contenido. Existen varias formas de presentar un tema y el docente define la suya mediante una cadena de toma de decisiones donde adapta los materiales didácticos disponibles, tiene en cuenta los conocimientos previos del alumnado, el currículum, la programación general, su particular visión de la evaluación y la pedagogía, etc.

- Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK). Se refiere a la comprensión de la forma en que tecnología y contenidos se influyen y limitan entre sí. Los profesores/as no sólo necesitan dominar la materia que enseñan sino también tener un profundo conocimiento de la forma en que las tecnologías pueden influir en la presentación del contenido. Y además conocer qué tecnologías específicas son más adecuadas para abordar la enseñanza y aprendizaje de unos contenidos u otros.

- Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK). Alude a cómo la enseñanza y el aprendizaje pueden cambiar cuando se utilizan unas herramientas tecnológicas u otras. Esto incluye el conocimiento de las ventajas y limitaciones de las distintas herramientas tecnológicas para favorecer o limitar unas u otras estrategias pedagógicas.

- Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPCK). Define una forma significativa y eficiente de enseñar con tecnología que supera el conocimiento aislado de los distintos elementos (Contenido, Pedagogía y Tecnología). Requiere una comprensión de la representación de conceptos usando tecnologías; de las técnicas pedagógicas que usan tecnologías de forma constructiva para enseñar contenidos; de cómo la tecnología puede ayudar a resolver los problemas del alumnado; de cómo los alumnos aprenden usando tecnologías dando lugar a nuevas epistemologías del conocimiento o fortaleciendo las ya existentes, etc.

En síntesis, el presente estudio pretende analizar los procesos de reflexión y comprensión en torno a la enseñanza (razonamiento didáctico) que permiten a los profesores adaptar y transformar los saberes disciplinares en representaciones didácticas y estrategias pedagógicas vinculadas con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Al tiempo que identificar la estructura y contenido del CDTC de los profesores, con el propósito de compararlas entre los profesores experimentados y los principiantes de asignaturas que pertenecen al último nivel de la Licenciatura en Ciencias de la Educación

Aspectos metodológicos

El estudio iniciado recientemente lo llevamos a cabo en la Universidad Nacional del Nordeste, en el ámbito de la Facultad de Humanidades y de la Carrera de la licenciatura en Ciencias de la Educación, durante los años 2015-2016.

Trabajamos con el estudio de casos con el objetivo de comprender y desentrañar las particularidades (Stake, 2007), que asumen los procesos de construcción del conocimiento docente. Dicho estudio, posee entre sus características más significativas el ser un análisis intensivo, particular de un tema en un contexto geográfico determinado, caracterizado por una delimitación "natural", identificable, que requiere múltiples fuentes de información (Guba y Lincoln, 1981; Bogdan y Bilken, 1982; Walkwer, 1983; MacClintock y Col., 1983; Adelman y Col., 1984; Ying, 1984; Ary y otros, 1987; Merrian, 1988; en Martínez Sánchez, 2000).

Construiremos un caso multiple, constituido por equipos de catedrás que cuentan con profesores experimentados y noveles pertenecientes al Departamento de Ciencias de la Educación. Es una metodología cualitativa adecuada a las particularidades del objeto, la misma ofrece una aproximación descriptiva y profunda de la situación objeto de estudio (Gewerc Barujel-Mantero Mesa; 2000: 374).

Las estrategias de recolección de la información

Los datos se obtendrán a partir de la revisión de documentos, la aplicación de entrevistas sucesivas en profundidad y los registros de observaciones de clase no- participante, el ReCo y RePeyD.

El estudio de casos como estrategia metodológica cualitativa permite la utilización de métodos múltiples de recolección para su construcción, los cuales posibilitan la formulación de interpretaciones múltiples, de constructos útiles e hipotéticamente realistas, y a la vez la triangulación de los mismos (Stake, 2007: 99).

Solicitamos a los profesores del estudio tres documentos, uno de carácter personal-profesional y dos de carácter curricular, éstos serán trabajados con ellos en diferentes momentos y analizados cualitativamente a posteriori, se convertirán en una material de segundo orden en la medida que ayudarán a corroborar alguna idea o situación, pero no son objeto de análisis primario, y formarán parte de la estrategia de triangulación del caso que permitirá darle solidez al mismo. Utilizaremos entrevistas abiertas y semiestructuradas. Las entrevistas abiertas no formarán parte del caso concreto, sino que servirán para su conocimiento inicial y selección, adquiriendo un carácter informativo y orientativo, dado que se realizarán con informantes clave del Departamente de Ciencias de la Educación.

Las entrevistas semi-estructuradas poseen una estructura flexible, con un cuestionario estipulado de antemano, pero desde el que se considera la posibilidad de reformulación. El tipo de preguntas que se formularán, las entrevistas serán dirigidas, ya que el objetivo de las mismas es el conocimiento de las condiciones personales de los entrevistados (Abecasis y Heras, 1994). Con el propósito de obtener respuestas sobre problema de interés en los términos, el lenguaje y la perspectiva del entrevistado (Hernández Sampieri, et al., 2007: 222).

Respecto de la observación no participante Ruiz Olabuènaga (2003) propone que este proceso de contemplar sistemática y detenidamente una situación, sin modificarla, debe efectuarse, orientando la misma a los objetivos concretos de investigación, planificando sistemáticamente las fases, aspectos, lugares y personas en su aplicación y sometiéndola a controles de veracidad, de objetividad, fiabilidad y precisión. Como observadores no se participará en el devenir del grupo clase, sin embargo, a quienes se observe sabrán de los objetivos y planes de nuestra investigación (Gold, 1958 en Ruiz Olabuénaga, 2003). Para diferenciarla de la observación espontánea es necesario armar un sistema de observación (Hernández Sampieri et al, 2007).

La estrategia de abordaje del objeto de estudio de esta indagación es coherente con las formas complementarias de recoger y representar por escrito la información relacionada con el

conocimiento didáctico tecnologico del contenido, desarrollado ya por otros investigadores (Loughran y Mulhall, 2006; Loughran, Berry y Mulhall, 2006; Loughran, Mulhall y Berry, 2004, 2008; Mulhall, Berry y Loughran, 2003; entre otros), las cuales suelen ser muy utilizadas en la investigación sobre el CDC:

- Las Representaciones del Contenido (ReCo en adelante; en inglés Content Representations, CoRes).

- Los Repertorios de experiencia Profesional y Didáctica, (Re-PyD en adelante; en inglés Pedagogical and Professional-experience Repertoires, PaP-eRs).

Las ReCo son una generalización de las respuestas de los profesores/as que dan una visión global, expresada en forma de proposiciones, acerca del modo en que enfocan la enseñanza de un tema y las razones de sus decisiones (qué contenido, cómo lo van a hacer y por qué lo van a hacer de ese modo). También proporcionan alguna comprensión respecto de otras decisiones que pueden tomar al enseñar, incluyendo los vínculos existentes entre contenido- estudiantes-práctica docente.

Ahora bien, puesto que la información se representa en forma de proposiciones, las ReCo dan una información limitada sobre la comprensión de la experiencia de la práctica docente.Tal vez por ese motivo, Mulhall, Berry y Loughran (2003) desarrollaron también los Re-PyD (Loughran, Berry y Mulhall, 2006).

Los Re-PyD son narraciones que dan cuenta de algunas partes de los contenidos, que se obtienen a partir de observaciones en el aula y entrevistas a los profesores. De otra forma, los Re-PyD intentan proporcionar comprensión de una pequeña parte del CDC de un profesor.

Los Re-PyD pretenden representar asimismo el razonamiento de los profesores; esto es, su pensamiento y acciones cuando tienen éxito en la enseñanza de un determinado aspecto de cierto contenido científico.

En suma, los Re-PyD tratan de capturar la naturaleza holística y compleja del conocimiento didáctico tecnológico del contenido que no es posible conseguir con las ReCo. Por lo tanto, ReCo y Re-PyD son dos representaciones complementarias del CDC en general, y del CDTC en particular, de los profesores sobre la enseñanza de un tema concreto.

Dadas las caracteristicas y alcances de cada uno de los instrumentos mencionados optamos por la complementariedad y triangulación de éstos.

A modo de cierre

Ofrecimos una revisión general de los marcos conceptuales y antecedentes que nos permite delimitar con mayor claridad nuestro objeto de investigación y, a su vez, nos informa acerca de su sentido y alcance. Es en esta fase de revisión y actualización de la literatura, inicial y transversal a otras, donde poblamos de herramientas comprensivas a nuestra problemática en estudio.

Bibliografía

- Abecasis, S. M. & Heras, C. A. (1994). Metodología de la investigación. Buenos Aires, Nueva librería.
- Alcalá, M. T. (2002). Concepciones epistemológicas de profesores de carrera de profesorados. Relaciones con la enseñanza en cátedras universitarias. Programa de Doctorado en Didáctica General y Didácticas Especiales. Universidad de León.
- Alcalá, M. T. & Demuth,P. (2005). El Conocimiento Profesional de los Formadores. IV Jornadas de Investigación en Educación: Nuevas configuraciones Sociales y Educación: Sujetos, Instituciones y Prácticas. Córdoba, Argentina.
- Alcalá, M. T., Fernández, M. G. & Demuth, P. (2008) El docente e investigador universitario. Relación entre sus concepciones epistemológicas y su propuesta de enseñanza. Congreso Metropolitano de Formación Docente. Bs. As. Argentina.

- Angulo Rasco, J. (1999). De la investigación sobre la enseñanza al conocimiento docente en Pérez Gómez, A.; Barquín Ruiz, J. & Angulo Rasco, J. F. Desarrollo Profesional del Docente. Política investigación y Práctica (261-319).Madrid, Akal.
- Avalos, B., & Aylwin, P. (2007). How young teachers experience their professional work in Chile. Teaching and Teacher Education, 23, 515-528.
- Connelly, F. & Clandinin D. (1990).Stories of experience and narrative inquiry. Educational Researcher, 19,2-14.
- Demuth, P., M. G. Fernández & Viña, M. (2007). Las concepciones epistemológicas de docentes de las Ciencias Experimentales de nivel superior universitario y no universitario. II Jornadas Nacionales y I latinoamericanas de pedagogía Universitaria. Enseñar y aprender en la universidad: Culturas y educación en la universidad: problemas y perspectivas Bs. As., Argentina.
- Elbaz, F. (1981). The teacher'sPractical knowledge:Report of a Case Study.Curriculum Inquiry, 11,43-71.
- Elliot, J. (1990). La investigación-acción en educación. Madrid: Morata.
- Fenstermacher, G. (1994), The Knower and the Known: The Nature of Knowledge in Research on Teaching, in L. Darling Hammond (Ed.), Review of Research in Education, 20, (pp. 3-56), Washington, DC: American Educational Research Association.
- Gewerc, A.& Montero, M. (2000). Victor; ¿Profesor, Médico o científico? Un estudio de caso de catedráticos de la Universidad de Santiago de Compostela. Revista de Educación, 321,371-398.
- Gewerc, A. (2001). Identidad Profesional y trayectoria en la universidad. Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado, 5,1-15.
Gewerc, A; Pernas, E.; Varela, J (2013). Conocimiento tecnológico – didáctico del contenido en la enseñanza de ingeniería informática: un estudio de caso colaborativo con la perspectiva del docente y los investigadores. Revista de Docencia Universitaria. REDU. Vol. 11, Número especial dedicado a Engineering Education, pp. 349-374.
- Gimeno Sacristán, J. (1997). Docencia y cultura escolar. Reformas y modelo educativo. Buenos Aires: Ideas.
- Grossman, P. (1990). The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education. New York. Teachers College Press.
- Grossman, P. & McDonald M. (2008). Back to the Future: Directions for Research in Teaching and Teacher Education.American Educational Research Journal, 45, 184 -205.
- Grossman, P. & Stodolsky, S. (1994). Considerations of content and the circumstances of Secondary School Teaching.En L. Darling-Hammond (Eds). Review of Research in Education(pp.179-221).Washington: American Educational Research Association.
- Grossman, P. L., Wilson, S. M., & Shulman, L. S. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. Knowledge base for the beginning teacher, 23-36
- Gudmundsdottir, S. (1990). Curriculum stories: Four case studies of social studies teaching. Insights into teachers' thinking and practice, 107-118.
- Gudmundsdóttir, S. (1998). La naturaleza narrativa del saber pedagógico sobre los contenidos. En H. McEwan, K. Egan (Comp.) La narrativa en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación (pp.52-71),Buenos Aires: Amorrortu.
- Gudmundsdóttir, S.& Shulman, L. (1990). Pedagogical content knowledge in social studies.En J. Lowyck &. C. Clark (Eds.)Teacher Thinking and Professional Action (1986 ISATT Conference)(pp. 23-34). Lewven University Press.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2007). Fundamentos de metodología de la investigación. Editorial Mcgraw-Hill.
- Huberman, M. (1983). Recipes for busy kitchens. Knowledge: Creation, Diffusion, Utilization, 4, 478-510.
- Lederman, N. G. & Gess-Newsome, J. (1999). Reconceptualizing Secondary Science Teacher Education. Examining pedagogical

content knowledge. Gess-Newsome, J. & Lederman, N. G., (Eds.). Boston: Kluwer, 199-214.
- Loughran, J., Mulhall, P. & Berry, A. (2004). In Search ofPedagogical Content Knowledge in Science: Developing Ways of Articulating and Documenting Professional Practice. Journal of Research in Science Teaching and Learning, 41,370-391.
- Machialora de Sigal, V. (1998). Estudio sobre en pensamiento del profesor: el conocimiento práctico profesional.Ensayos y Experiencias. El maestro que aprende, 4,18-33.
- Magnusson, S., Krajcik, J. & Borko, H.(1999).Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching.En J. Guess-Newsome & N. Lederman(Eds.),Examining Pedagogical Content Knowledge.The Construct and its Implications for Science Education (95-132). London: Kluwer Academic Publishers.
- Marcelo, C. (2007). Empezar con buen pie: inserción a la enseñanza para profesores principiantes.Docencia, 33,27-38.
- Martínez Sánchez, A. (2000). El estudio de casos como estrategia didáctica para la formación de profesionales de la acción social. El estudio de casos: para profesionales de la acción social. Madrid: Narcea.
- Mayor Ruiz, C. (1995) Aprender a enseñar en la universidad: Un estudio de caso de las condiciones profesionales y formativas del profesorado universitario. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Sevilla
- Mishra, P. y Koehler, M. (2006) Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, 108 (6) 1017-1054.
- Montero, L. (2001). La construcción del conocimiento profesional docente. Santa Fe: Homo Sapiens.
- Morine-Dershimer, G. & Kent., T. (1999).The Complex Nature and Sources of Teachers' Pedagogical Content Knowledge.Examining Pedagogical Content Knowledge. En J. GESS-NEWSOME &N. LEDERMAN (Eds.),The Construct and its Implications for Science Education (pp.21-50). London: Kluwer Academic Publishers
- Porlán, R. & Rivero, A. (1998). El conocimiento de los profesores. Sevilla: Díada.
Mingorance, P.; Mayor, C. y Marcelo, C. (1993) Aprender a enseñar en la Universidad. Sevilla: GID
- Rodrigo, M. J., Rodríguez, A.& Marrero, J(1993).Las teorías implícitas del profesorado: vínculo entre la cultura y la práctica de enseñanza. Madrid: Visor.
- Ruiz Olabuénaga, J. I. (2003). Metodología de la investigación cualitativa. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Sabino, C. (1993). El proceso de investigación. Buenos Aires: Humanitas.
- Schempp, P. G., Tan, S., Manross, D., & Fincher, M. (1998). Differences in novice and competent teachers' knowledge. Teachers and Teaching: Theory and Practice, 4, 9-20.
- Schön, D. (1983). The reflective practitioners: How professionals think in Action.New York: Basic Books
- Schön, D. (1987). Educating the reflective practitioner.San Francisco: Jossey-Bass Publishers (Traducido al español en 1992).
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform.Harvard Educational Review 57(1): 21 Edic. cast.: Conocimiento y enseñanza: fundamentos de las nueva reforma. Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 9,2005.
- Shulman, L. (1988). The dangers of dichotomous thinking in education. P. P. Grimmet & G. L. Erickson(Eds), Reflection in teacher education.(pp 31-38). Nueva York: Teachers College Press.
- Stake, R. (2007) Investigación con estudios de caso. Madrid, Morata.
- Tamir, P. (2005). Conocimiento Profesional y personal de los profesores y de los formadores de profesores. Profesorado. Revista de curriculum y formación de profesorado, 7, 263-268.
- Yin, R.K. (1984/1989). Case Study Research: design and Methods, Applied social research Methods Series, Newbury Park CA: Sage.

Aula Virtual en Moodle: Cambio de Paradigma Educativo

Enrique E. Tarifa[1, 2], Álvaro F. Núñez[1], Sergio L. Martínez[1], Jorgelina F. Argañaraz[3]
[1]Facultad de Ingeniería – UNJu, [2]CONICET,
[3]Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales – UNJu, ANPCyT
eetarifa@fi.unju.edu.ar; afnunez@fi.unju.edu.ar;
smartinez@fi.unju.edu.ar; jfarganaraz@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se presenta la experiencia obtenida al implementar, en forma gradual, un aula virtual para la materia "Simulación y Optimización". Esta materia pertenece al último año de la carrera Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la UNJu. Con la introducción del aula virtual, el dictado de la materia se modificó para adoptar una modalidad *b-learning*. Esto demandó un gran esfuerzo por parte de la cátedra; pero los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento académico de los estudiantes son notables: en el primer cuatrimestre de 2014, de los 15 inscriptos, 9 promocionaron la materia, 5 regularizaron la materia sin necesidad de recuperar ningún parcial, sólo se registró un abandono.

Palabras clave: Aula virtual, Moodle, *b-learning*, educación.

1. Introducción

En este trabajo se presenta la experiencia obtenida al implementar un aula virtual para una materia del ciclo superior de la carrera Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la UNJu. La materia en cuestión es "Simulación y Optimización", correspondiente al último año de la citada carrera. Esta materia tiene las siguientes características: un programa extenso y complejo que debe dictarse en un cuatrimestre con una carga horaria de 6 hs. semanales, una cantidad de estudiantes menor a 15, algunos estudiantes ya se desempeñan profesionalmente; cuenta con un profesor titular dedicación exclusiva y un ayudante de primera con dedicación simple.

Hasta el 2001, esta materia se dictaba en forma anual, luego pasó a ser cuatrimestral debido a un cambio del plan de estudio, que redujo la duración de la carrera de 6 a 5 años. El aumento en la intensidad del dictado de todas las materias afectó los resultados obtenidos en la materia en cuestión. Si bien la carga horaria total de la materia se mantuvo, debido al aumento en la intensidad del dictado de todas las materias los estudiantes no tenían tiempo de asimilar los mismos contenidos.

Este hecho afectó a la cantidad de estudiantes regularizados (más por abandono que por no aprobación de parciales); pero afectó más aún a la cantidad de estudiantes que se presentaban a rendir el examen final. Los estudiantes tendían a posponer el examen final el mayor tiempo posible, llegando incluso a perder la regularidad (que tenía una vigencia de dos años). La principal causa de estos resultados fue que, debido a la intensidad del dictado, los estudiantes se concentraban sólo en la parte práctica de la materia, y así lograban regularizarla; pero cuando tenían que estudiar para el examen final se desalentaban al tomar consciencia de toda la parte teórica que habían dejado de lado mientras cursaban la materia.

El dictado tradicional de esta materia se realizaba mediante clases teórico-prácticas, mientras que la parte práctica de resolución de problemas se llevaba a cabo por medio de guías de trabajos prácticos que los estudiantes debían resolver en sus casas semanalmente.

Esta modalidad obligaba a que la cátedra dispusiera de varios horarios de consulta, que no siempre eran aprovechados por los estudiantes. Por otra parte, con esta modalidad, no era práctico permitir la resolución de las guías en forma grupal porque no se tenían los medios para determinar el grado de participación de cada integrante del grupo. El poco tiempo disponible apenas alcanzaba para implementar dos

exámenes parciales y uno flotante; los estudiantes que aprobaban estas evaluaciones regularizaban la materia. No había tiempo para evaluaciones extras que posibilitaran la promoción.

Ante esta situación, y aprovechando la implementación de la plataforma UNJu Digital [1, 2], se consideró el cambio de modalidad de dictado de la materia en cuestión hacia una modalidad *b-learning*[1] [3]. En esta nueva modalidad, se mantienen las clases teórico-prácticas presenciales; pero la parte práctica de resolución de problemas se realiza exclusivamente a través del aula virtual. Si bien, se mantiene un horario de consulta presencial, la mayoría de las consultas se realizan actualmente en un foro destinado a tal efecto en el aula virtual. De esta manera, se resuelven los dos problemas planteados: 1) ahora es posible permitir el trabajo grupal para que los estudiantes adquieran la experiencia de trabajar en modo colaborativo, ya que ―gracias a las herramientas de seguimiento que ofrece el aula virtual― es posible evaluar la participación de cada miembro de un grupo, y 2) es posible brindar consultas en forma continua sin estar restringido al horario de una consulta presencial. Otro cambio importante es que ahora se puede emplear material multimedia, complementado con links a documentos y sitios de interés; de este modo, los estudiantes profundizan los conceptos que se plantearon de las clases presenciales. Todos estos factores ―el trabajo en grupo, las consultas continuas y el material complementario― disminuyeron significativamente los tiempos de resolución de los trabajos prácticos. El tiempo así liberado se emplea para realizar cuestionario teóricos semanales que se corrigen automáticamente en el aula virtual. Esta evaluación adicional hace que ahora sea posible la promoción de la materia.

La implementación del aula se realizó en forma gradual. La primera aula se creó en el primer cuatrimestre de 2013. En esa ocasión, debido a que era una experiencia inicial, no se calificaron las actividades que realizaron los estudiantes en el aula virtual, sino que solamente se les exigió que llevaran a cabo todas las tareas allí planteadas. Si bien los estudiantes no aprovecharon todas las herramientas del aula virtual, la opinión generalizada fue que ella les ayudó durante la cursada. La segunda aula se implementó en el segundo cuatrimestre de 2013 para la materia "Métodos de Simulación" de Ingeniería Informática. En este caso se emplearon casi todas las herramientas que ofrece Moodle[2] [4]: encuestas, bases de datos, cuestionarios, clasificador, etc. En esta implementación sí se calificaron las actividades que realizaron los estudiantes. Además, mediante una encuesta, se solicitó que dieran su opinión con respeto a la utilidad del aula virtual [5]. Finalmente, en el primer cuatrimestre de 2014 se implementó el aula virtual que se presenta en este trabajo. En esta implementación, se incorporaron los cuestionarios que posibilitan la promoción de la materia "Simulación y Optimización".

En las secciones siguientes, se presenta la estructura adoptada para el aula virtual que es objeto de este trabajo. Se comenta también la opinión que tiene la cátedra respecto a la utilidad del aula virtual en base a las observaciones realizadas durante las cursadas. Se analiza la opinión de los estudiantes reflejada en una encuesta realizada. Finalmente, se presentan los resultados logrados con el empleo del aula en el dictado del primer cuatrimestre de 2014.

2. Diseño del aula virtual

2.1. Filosofía del diseño

Como ya se adelantó, el aula virtual se empleó para la resolución de trabajos prácticos, en lo que sería una modalidad *b-learning* con las siguientes partes:

- Clases presenciales: Del tipo teórico-prácticas. Se dictan los fundamentos teóri-

[1] *B-learning* (*Blended Learning*) es una modalidad semipresencial, en la cual el aprendizaje es facilitado a través de la combinación eficiente de diferentes métodos de impartición, modelos de enseñanza y estilos de aprendizaje, y basado en una comunicación transparente de todas las áreas implicadas en el curso.

[2] Moodle es una aplicación web de tipo Ambiente Educativo Virtual, un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Este tipo de plataformas tecnológicas también se conoce como LCMS (*Learning Content Management System*).

cos, y se los aplican en casos de estudio. Los estudiantes realizan experiencias con el caso de estudio presentado.

- Aula virtual: Es el espacio en el que los estudiantes llevan a cabo la parte práctica propiamente dicha. Semanalmente, se habilita un módulo que contiene las actividades a desarrollar a distancia, por los estudiantes.

Cada módulo del aula virtual está diseñado con los siguientes objetivos:

- Motivar el trabajo colaborativo: Con el fin de facilitar el trabajo grupal, en el aula se incluye el Módulo Propedéutico. En este módulo se brinda a los estudiantes material sobre el trabajo colaborativo y la forma de comunicarse en el aula virtual. Entre las actividades que los estudiantes deben realizar en este módulo está la conformación de grupos de trabajo y la elaboración de un documento que contenga los acuerdos establecidos por los miembros de cada grupo para proceder a la resolución de los trabajos prácticos. Con el fin de favorecer el empleo del aula virtual como medio de trabajo de los grupos, la selección de sus integrantes se realiza de modo aleatorio.
- Infundir una actitud activa en los estudiantes: Se habilita un foro y una wiki[3] por cada módulo para que los estudiantes puedan expresar sus ideas en forma adecuada. Se supervisa la actividad de los estudiantes, y se interviene cuando se nota que existe una participación despareja.
- Fomentar el aprendizaje constructivista: Una parte de los problemas planteados en las guías de trabajos prácticos son problemas abiertos. En estos problemas, el enunciado no brinda todos los datos, y en casos extremos no contiene ninguno, pues quien los resuelve es el que define los mismos en base a conceptos que ya tiene incorporados o mediante nuevas indagaciones [6].
- Desarrollar la capacidad de los estudiantes para buscar y evaluar material de Internet: Se les solicita que busquen material complementario de estudio, y lo compartan con sus compañeros mediante una base de datos de recursos disponible en el aula.
- Hacer que el estudiante tome consciencia de que es un error no aprovechar la información disponible en Internet; pero que también tome consciencia de que es un error mucho más grave aún creer que todo está en Internet, pasando por alto la información en cantidad y calidad disponible en material impreso.

2.2. Estructura del aula

Para lograr los objetivos citados en la sección anterior, durante el dictado de la materia, semanalmente se habilita un módulo en el aula virtual. Cada módulo está compuesto por los siguientes elementos:

- Introducción: Indica al estudiante cómo seguir los pasos planteados en la Guía del módulo.
- Recursos:
  - Guía del módulo: Documento que contiene los objetivos, los contenidos, las actividades y los plazos del módulo.
  - Material de estudio: Es el material preparado para que el estudiante complemente lo visto en teoría. Debido a las características de la generación Y[4] [7], este material contiene preferentemente videos de poca duración, con explicaciones claras y precisas. En su mayoría, estos videos son producidos por otras

[3] Un wiki es una colección de documentos web escritos en forma colaborativa. Básicamente, una página de wiki es una página web que los miembros de un grupo pueden crear juntos, directo desde el navegador de Internet, sin que necesiten saber HTML.

[4] Generación Y es la cohorte demográfica siguiendo a la Generación X. No hay fechas precisas para cuando la Generación Y comienza y termina. Sus fechas de nacimiento van desde 1977 hasta 1994. El mayor desarrollo del hemisferio derecho es una característica de esta Generación Y, y por esto es necesario estimular primero este hemisferio para que el estudiante desee luego emplear el otro, el de la lógica. Esto se logra fomentando la creatividad, el cambio, la exploración, la investigación; como así también, explicando para qué sirve lo que se está haciendo.

universidades y están disponibles en Internet.
    - Guía del trabajo práctico: Contiene los problemas prácticos que los estudiantes deben resolver.
- Espacio de trabajo:
    - Foro grupal: Lugar para que los estudiantes de un mismo grupo debatan sobre los puntos del trabajo práctico.
    - Wiki grupal: Lugar para que los estudiantes de un mismo grupo redacten, en forma colaborativa, el borrador del informe que deben presentar con la resolución del trabajo práctico.
    - Sala de chat: Lugar para mantener una comunicación sincrónica.
    - Actividades:
    - Envío de informe: Un estudiante del grupo debe presentar el informe grupal con las soluciones de los problemas propuestos en la guía del trabajo práctico. Este informe es un documento Word o similar.
    - Cuestionario: Una vez presentado el informe grupal, los estudiantes rinden, durante 15 min, un cuestionario en el aula virtual. Esta actividad es presencial e individual, y se lleva a cabo en un laboratorio. El cuestionario evalúa el grado de comprensión de los contenidos teóricos del módulo.

2.3. Retroalimentación de la cátedra

Las actividades de los estudiantes son supervisadas por la cátedra, y se brinda tutoría y retroalimentación a través de los siguientes medios:

- Foro de novedades: Lugar que la cátedra utiliza para realizar las comunicaciones oficiales de la materia (e.g.: habilitación de módulos, corrección de informes, fechas de parciales). La cátedra sabe que todo lo que publique en este foro, llegará a todos los estudiantes. Los estudiantes saben que en este foro pueden encontrar toda la información oficial de la cátedra, y no necesitan buscar en ninguna otra parte.
- Foro de dudas y consultas: En este espacio los estudiantes realizan consultas sobre temas de la materia. Las consultas pueden ser respondidas por otros estudiantes o por la cátedra.
- Informes corregidos: Los informes Word recibidos, se convierten en pdf, y sobre éste se realizan las correcciones insertando comentarios. Los informes corregidos de todos los grupos son publicados en el Foro de novedades. De esta manera, cada grupo puede analizar las soluciones que desarrollaron los otros grupos, y así aprender de la experiencia compartida.
- Módulo de calificaciones: En este módulo los estudiantes pueden hacer un seguimiento continuo de las calificaciones obtenidas en todas las actividades que llevan a cabo. De este modo, en todo momento conocen su estado académico en la materia, y saben si están desaprobando, regularizando o promocionando.
- Cuestionarios: Los cuestionarios incorporados a cada módulo se corrigen automáticamente, y los estudiantes reciben una retroalimentación inmediata que, además de la calificación, indica los aciertos y los errores.

3. Experiencia de la cátedra

Durante el funcionamiento de las aulas implementadas se observaron las siguientes consecuencias positivas sobre el dictado de la materia:

- La comunicación con los estudiantes fue más fluida.
- Se pudo poner a disposición de los estudiantes material multimedia de otras universidades, lo que amplió la visión que ellos tienen de la materia en consideración.
- Por medio de las herramientas de supervisión que ofrece el aula, fue posible seguir y evaluar el desempeño de cada estudiante.
- Los recursos de la cátedra se enriquecieron con el aporte que cada estudiante realizó a la base de datos de recursos compartidos.
- Al estar permanentemente abierta el aula virtual, se atenuó el efecto de feriados y fines de semanas.

- Los cuestionarios permitieron detectar los puntos que más dificultades presentaban a los estudiantes en forma individual. Además, motivó a los estudiantes para que estudiaran la teoría a la par de la práctica.
- Las encuestas permitieron conocer las opiniones de los estudiantes sobre la calidad del aula virtual.

4. Experiencia de los estudiantes

A fin de conocer la opinión de los estudiantes sobre la utilidad del aula virtual implementada, se realizó una encuesta. Esta encuesta muestra que, en general, los estudiantes se identifican con la generación Y (la edad promedio es de 23 años). Acceden al aula virtual con una computadora desde sus casas y desde la facultad. Prefieren el horario nocturno para ingresar al aula. La herramienta que menos usan del aula es la wiki, prefieren algo más interactivo.
Al contrario de lo esperado, como recurso de estudio prefieren documentos en lugar de videos. Valoran la información actualizada y oficial de la cátedra en el aula. Valoran la posibilidad de realizar consultas sin limitaciones de horarios. Valoran los foros de trabajo grupal. Controlan periódicamente su estado académico a través de la tabla de calificaciones. Consideran que es útil la experiencia de trabajar en grupos. Más de la mitad de los estudiantes prefieren la resolución de trabajos prácticos a través del aula virtual frente a la resolución en clases presenciales.
La totalidad de los estudiantes considera útil o muy útil el aula virtual. Un estudiante señaló que en algunas materias, los profesores no saben manejar las aulas, y lo que debería ser una ayuda termina siendo un obstáculo.

5. Sistema de evaluación

Se realizan dos tipos de evaluaciones: las que evalúan la parte teórica y las que evalúan la parte práctica. Las primeras están compuestas por cuestionarios individuales y un trabajo final grupal. Las segundas incluyen los trabajos prácticos grupales y los parciales individuales.

La calificación correspondiente a la parte teórica se obtiene promediando las calificaciones de los cuestionarios y el trabajo final. La calificación de la parte práctica se obtiene con un promedio ponderado de los trabajos prácticos (con 20% de peso) y de los parciales (con 80% de peso). Para regularizar la materia se requiere una asistencia a clases igual o superior a 80%, todos los trabajos prácticos presentados, una calificación igual o superior a 50% en la parte teórica y a 50% en la parte práctica. Para promocionar la materia se requiere una asistencia a clases igual o superior a 80%, todos los trabajos prácticos presentados, una calificación igual o superior a 70% en la parte teórica, a 70% en la parte práctica y a 70% en el coloquio final.
El coloquio final es un cuestionario con preguntas seleccionadas de los cuestionarios tomados durante la cursada. La nota final de promoción es igual al promedio de las notas obtenidas en la parta práctica, la parte teórica y el coloquio. Los estudiantes que regularizaron la materia deben rendir un examen final teórico y obtener una nota igual o superior a 4 (cuatro) para aprobar la materia. Esta nota mínima se ha considerado por ser la que se establece institucionalmente en las actas de exámenes.
Cada parcial tiene un recuperatorio que se aprueba con las mismas condiciones. Sin embargo, sólo puede recuperarse uno de los dos parciales. No existe un examen integral. Debido a que las evaluaciones se realizan durante los horarios destinados a la materia, cada parcial y recuperatorio implica la pérdida de una clase; por ese motivo, no se brindan más oportunidades para regularizar la materia. De esta forma, se puede cumplir con el plazo de entrega de la lista de estudiantes regulares y contar con las clases necesarias para poder dictar todo el contenido de la materia.

6. Resultados obtenidos

A continuación se analizan los resultados obtenidos en el dictado realizado en el primer cuatrimestre de 2014. Se inscribieron 15 estudiantes. Se conformaron 5 grupos de 3 integrantes cada uno. Por primera vez, se selec-

cionaron los integrantes de los grupos en forma aleatoria; y esto tuvo un impacto favorable en la utilización del aula virtual.
Se procedió de esta forma porque se observó que cuando se permitía que los estudiantes determinaran la conformación de los grupos, los rendimientos de los grupos eran notablemente desparejos (los mejores estudiantes tendían a reunirse en un mismo grupo); además, los integrantes de los grupos tenían horarios compatibles, por lo que preferían reunirse en forma presencial para resolver los trabajos prácticos, dejando de lado el aula virtual, e imposibilitando así que la cátedra pudiera determinar el grado de participación de cada integrante.
Con la conformación aleatoria de los grupos, se resolvieron ambos problemas. En esta ocasión, el aula fue intensamente utilizada por todos los estudiantes.
Debido a los cuestionarios teóricos que se establecieron semanalmente, los estudiantes no dejaron de lado la teoría como lo hacían antes, y esto favoreció el desempeño que tuvieron en la parte práctica. Como resultado de todo lo planteado en este trabajo, de los 15 estudiantes inscriptos, 9 promocionaron la materia con nota promedio 9 (nueve), 5 estudiantes regularizaron, y tan sólo 1 abandonó luego del primer parcial a pesar de haberlo aprobado con buena nota. No hubieron desaprobados en los parciales; por lo tanto, no hubo necesidad de considerar un examen flotante.

7. Conclusiones

La implementación de un aula virtual en la materia “Simulación y Optimización” del ciclo superior de Ingeniería Química tuvo un impacto muy favorable sobre los estudiantes. Sin embargo, cabe destacar que la implementación de dicha aula y la adaptación del dictado de la materia para la nueva modalidad demandaron tiempo y esfuerzo extra para la cátedra; y lo mismo ocurrió con el mantenimiento y atención del aula.
Por estos motivos, para que sea posible la implementación exitosa de un aula virtual en una materia es necesario contar con el apoyo total del profesor a cargo de la cátedra, la colaboración completa de los docentes auxiliares y el incentivo necesario para que los estudiantes participen en el proceso. No basta con capacitar solamente a los auxiliares, es necesario también capacitar a los estudiantes para que aprovechen al máximo todas las herramientas de este nuevo paradigma de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

[1] Lores, G. *Educación Universitaria y Nuevas Tecnologías: Cambiando Tradiciones*, Proyección, N°69, septiembre 2013, (2013) 16-20
[2] UNJu Digital, http://www.unjudigital.unju.edu.ar, (2014).
[3] Area Moreira, M. *Introducción a la Tecnología Educativa*. Manual electrónico, Universidad de La Laguna, San Cristóbal de La Laguna, España, (2009).
[4] Moodle, https://moodle.org/?lang=es, (2014).
[5] Tarifa, E. E. *El aula virtual en dos materias finales de Ingeniería*, II Jornadas de Integración TIC en la Práctica Docente, Universidad Nacional de Jujuy, (2013).
[6] Natali, O., Durán, G., Campaner, G. *Introducción de Problemas Abiertos en la Enseñanza de la Termodinámica en Carreras de Ingeniería*. Congreso en Docencia Universitaria, Buenos Aires, (2013).
[7] Córica, J. L., Dinerstein, P. Diseño Curricular y Nuevas Generaciones: Incorporando a la generación .NET. EVA Editorial Virtual Argentina, Mendoza, Argentina, (2009).

Informatorio Chaco: una experiencia de educación no formal para la Knowmad Society de TICs

Gilda R. Romero, Noelia Pinto, Madia Burgos Boero
Polo Tecnológico Chaco, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Resistencia, Informatorio Chaco
{gilda.romero, ns.pinto, madiaburgos}@gmail.com

Resumen

La Educación No Formal surge de la necesidad de cubrir demandas educativas no contempladas en la Educación Formal. Recientes estudios sobre el uso y la producción de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) nos advierten sobre las limitaciones de esta área en cuanto a la difusión y el desarrollo de una oferta de recursos humanos respecto a la demanda actual. A partir del trabajo con los actores en el Foro de Competitividad de la Industria Software y Servicios Informáticos (SSI) de la Provincia del Chaco se detectó como uno de los principales problemas la falta de capacitaciones específicas orientadas a formar técnicos en programación aptos para trabajar en las empresas del medio. Como respuesta a esta problemática, el Ministerio de Economía, Industria y Empleo junto con la UTN-Facultad Regional Resistencia (UTN-FRRe), el Polo Tecnológico Chaco y la Empresa Globant montaron en 2012 un Laboratorio de Informática (Informatorio) destinado al dictado del curso intensivo de Desarrollo Avanzado de Aplicaciones Informáticas. En este documento se describe el estado del arte, los orígenes del proyecto y sus principales resultados. Finalmente se exponen conclusiones de la experiencia y el valor agregado para con la industria.

Palabras clave: industria TIC, Knowmad Society, estrategia educacional, policy makers

Introducción

El concepto de Educación no formal surge hace más de 40 años como un intento de ofrecer soluciones extra-escolares a una significativa variedad de demandas educativas existentes. Así en 1968, Coombs (1968) define a la Educación no formal como "aquellas actividades que se organizan intencionalmente con el propósito expreso de lograr determinados objetivos educativos y de aprendizaje" [1]. Resulta importante, en este momento, diferenciar entre Educación Formal (EF), Educación Informal (EI) y Educación No Formal (ENF). En primer lugar el término Educación Formal hace referencia a aquella que concluye con titulaciones reconocidas y otorgadas según las leyes educativas promulgadas por los Estados [2]. Por otra parte, la EI se relaciona con con el proceso no organizado y no sistematizado de adquisición de conocimientos, habilidades, actitudes y pautas de conducta a través de la convivencia diaria, la influencia generalizada y los medios de comunicación [3].

Desde hace algunas décadas, la Educación no formal ha ido ganando terreno dentro de la Educación a medida que sus prácticas se han ido profesionalizando, buscando aportar recursos humanos capacitados que puedan orientarse rápidamente a la búsqueda de empleo. De esta forma, podemos hablar de Educación no formal tanto en países subdesarrollados, donde se busca paliar déficits de alfabetización y formación escolar, como en países desarrollados, en los que se diseñan programas de entrenamiento para facilitar el reclutamiento de trabajadores en distintos estamentos profesionales [4].

Este artículo se estructura como sigue: en la sección 2 se hace referencia a trabajos relacionados y motivaciones. Luego en la sección 3 se presenta el caso del proyecto Informatorio Chaco, sus orígenes y situación

actual. En la sección 4 se incluyen resultados obtenidos hasta el momento tomando como referencia a las tres cohortes de estudiantes que han formado parte del Informatorio Chaco. Finalmente se exponen conclusiones y trabajos futuros asociados.

El capital humano en la industria de las TICs: estado del arte

Esta era ha sido producto de un desarrollo constante en la evolución del hombre y ha venido acompañada por la globalización y explosión de tecnologías (particularmente Internet). Peter Drucker (2000), reconocido como el inventor del managment moderno y gurú de negocios, en (5) señala, "[…] *la Internet está cambiando radicalmente las economías, los mercados y la estructura de la industria; los productos y servicios; la segmentación de los consumidores; sus valores y comportamiento de compra; los puestos de trabajo y los mercados laborales. Pero el impacto podría aún ser mayor en la sociedad, en la política y, sobre todo, en la manera en que vemos el mundo y nos vemos a nosotros mismos*". Así mismo, (6), el profesor Ph.D. Cristóbal Cobo Romaní (2011) menciona que: "*La constante globalización está permitiendo que el conocimiento se distribuya horizontalmente en ámbitos que hasta ahora permanecían incomunicados, creando relaciones heterárquicas y proporcionando la posibilidad de que el conocimiento sea aplicado en contextos innovadores. En el ámbito del aprendizaje, esto significa que todos nos convertimos en co-aprendices y también en co-educadores, como resultado de la construcción y aplicación colectiva de nuevos conocimientos*" (pp.47-74).

Los requerimientos en las organizaciones

Como se detalla en (8), por primera vez en la historia conviven en los diferentes ámbitos organizacionales (empresas, escuelas, universidades, etc.)cinco generaciones con características bien definidas, a saber: Tradicionalistas, Baby Boomers, Generación X, Generación Y y Generación Z; cada uno diferenciado por su personalidad, creencia, valores y formas de trabajo. En respuesta a la mezcla generacional, la evolución y la adaptación a los tiempos que corren en las empresas, según un informe de Meridith Levinson (9), las organizaciones han adoptado una forma de trabajo que denominada **"3 F"**: **Familia, Flexibilidad y Diversión (Fun)**; las mismas se caracterizan por las siguientes cifras:

- 57% de los empleadores implantaron formas de trabajo más flexibles
- 33% introdujeron programas de reconocimiento
- 26% dan acceso a tecnología de punta
- 24% ofrecen programas de entrenamiento temprano
- 20% dan teléfonos celulares
- 11% aumentaron las vacaciones

Según John W. Moravec (2013) en (10) los actuales trabajadores pertenecen a lo que él mismo denomina "Knowmad Society", es decir a una Sociedad de Knowmads. Moravec define a un Knowmad como al trabajador del conocimiento y la innovación, fácilmente adaptable y que es capaz de trabajar con cualquier persona, en cualquier momento y lugar.

No es difícil imaginar que mucho más en el ámbito de los denominados "trabajadores del conocimiento" esta flexibilidad se agudiza para organizaciones dedicadas a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones. De hecho, es de público conocimiento que muchas organizaciones "quieren parecerse" al corporativo Google por, entre otras cosas, estar catalogada como una de las empresas más innovadoras de los últimos 10 años.

Informatorio Chaco: el proyecto y la situación actual

En el Foro de Competitividad de la Industria de Software y Servicios Informáticos (SSI)

Chaco (año 2009 al 2010) (7) se identificó como uno de los principales problemas de la Industria la falta de recursos humanos calificados. La comisión de Recursos Humanos del foro determinó que una de las estrategias a implementar para el desarrollo de la industria sería la formación de recursos humanos en herramientas informáticas específicas.

Así es como se buscó potenciar la formación de recursos humanos en herramientas específicas que utilizan las empresas locales, mejorando la formación de las personas ya empleadas en las empresas o de aquellas que puedan incorporarse a sus planteles. Esta iniciativa **promueve la formación de personas calificadas en conocimientos técnicos para la industria SSI chaqueña**.

Analizando la situación ante descripta, el Lic. Juan Sebastián Agostini, actual Ministro de Industria, Empleo y Trabajo (en ese momento Subsecretario de Programación Económica y Empleo del ex Ministerio de Economía, Industria y Empleo) propuso la instalación de un Laboratorio Informático. Se convocó entonces a la Empresa Sistemas Globales S.A. (Globant) y al Polo Tecnológico Chaco, para consensuar la idea de montar el laboratorio con una capacitación específica que genere recursos humanos con la capacidad semejante a la de un técnico informático en el plazo de un año. También se decidió en esta instancia que sería deseable el dictado de otros cursos que contribuyan a consolidar conocimientos de los empleados actuales de las empresas, como también de los futuros empleados. Al avanzar en estas reuniones se consideró que la participación de la UTN-Facultad Regional Resistencia (UTN-FRRe) resultaba fundamental en este proyecto. Nace, entonces, el Informatorio Chaco como Laboratorio de Capacitaciones Informáticas de la Provincia del Chaco con el objetivo **formar a los jóvenes en las competencias y habilidades necesarias para ingresar a la industria Software y Servicios Informáticos**.

Desde el año 2012 y hasta la actualidad, se lleva adelante el Curso de Desarrollo Avanzado en Aplicaciones Informáticas. El mismo tiene como destinatarios a personas entre 18 y 23 años (no excluyente), con o sin estudios secundarios completos (máximo 2 materias adeudadas). El curso exige una demanda de trabajo de 1200 horas reloj de manera presencial, distribuidas entre 30 y 40 horas semanales durante 10 meses (de Abril a Diciembre), en el que se articulan contenidos entre 5 ejes temáticos (o módulos): Fundamentos de la programación, Ingeniería de Software, Gestión de la Información, Programación avanzada (Tecnologías .NET., Tecnologías Java. y/o Tecnologías PHP) e Inglés.

Los instructores que ejecutan el curso son profesionales con vasta experiencia en la Industria del Software, profesionales que integran el staff de Sistemas Globales SA, de las empresas que conforman el Polo Tecnológico Chaco y, docentes de UTN-FRRe y Ministerio de Industria, Empleo y Trabajo.

Respecto al contenido que se dicta en cada módulo, se puede describir brevemente como sigue:

- Fundamentos de la Programación. Este eje temático, con una duración de 200 hs., tiene por objetivo introducir a los estudiantes a los fundamentos de la programación (conocimiento teórico y práctico sobre las técnicas básicas de programación) para la obtención de ideas intuitivas y claras de los conceptos y técnicas con el afán de resolver eficazmente distintos problemas de carácter general, con independencia del lenguaje de programación utilizado. Los contenidos de base son: Introducción a la Informática, conceptos iniciales de Programación, fundamentos y lineamientos de la Programación Orientada a Objetos. Y asociado al módulo, los alumnos trabajan en un taller de Programación basado en el lenguaje Python.
- Ingeniería del Software. El objetivo central de este módulo es contribuir a la formación del estudiante para la comprensión de su papel como desarrollador dentro del ciclo de vida de proyectos de software, habilidades y responsabilidades implícitos, distinguiendo técnicas y herramientas del proceso de desarrollo de software para la adecuada

construcción de los mismos. Así mismo pretende abordar las características intrínsecas que el recurso humano debe desarrollar como parte de un equipo de trabajo, por lo que se trabajan sobre las habilidades hard y soft. La duración del módulo es de aproximadamente 250 hs., y sus contenidos de base se resumen en: Concepto de Ingeniería del Software, modelos de ciclo vida, Flujos de trabajo en el proceso de desarrollo de software, Requisitos, Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas, Metodologías, técnicas y herramientas para el desarrollo de software. Además se asocia a este eje temático talleres varios referidos a: Design Thinking, 6 sombreros para pensar, SCRUM, Canvas, Kanban y otros.

- Gestión de la Información. Este módulo cuenta con una duración de apromadamente 150hs, y tiene por objetivo lograr que el alumno comprenda los conceptos fundamentales relacionados con la gestión eficiente de la información (diseño, creación y manipulación) a través de bases de datos. Los Contenidos de base que se dictan en el mismo son: Concepto de dato e información. Concepto de Archivo, tipos de archivo, organización y acceso. Teoría de Bases de Datos. Modelos Conceptual, Lógico y Físico de datos. Modelo entidad relación. Modelo relacional. Lenguaje de Definición de Datos, Lenguajes de Manipulación de Datos. Lenguaje SQL. Conceptos de Administración de Bases de Datos. Los estudiantes trabajan durante el curso con Talleres en los que interactúan con diversos gestores de bases de datos tales como: MySql, SQL Server, SQL Lite.

- Programación avanzada de aplicaciones. Este módulo tiene la particularidad de trabajar con talleres de lenguajes de programación que se dictan en paralelo, cada estudiante puede optar por uno o dos talleres, de acuerdo a disponibilidad horaria. Tiene por objetivo lograr que el alumno conozca y sea capaz de desarrollar aplicaciones utilizando cualquiera de las tecnologías actuales que se impartan en los talleres que componen el módulo. Cada espacio consta de otros talleres:
  - Taller de Java: Java Web, Spring Framework, Hibernate
  - Taller de.Net: ASP.NET, NHibernate, Silverlight
  - Taller de PHP: Zend Framework, Symphony

- Lengua cultura Inglés. La enseñanza-aprendizaje de lenguas culturas extranjeras ocupa un lugar estratégico en cualquier plan que apunte a la formación integral del alumno. En este sentido, el Módulo de Inglés tiene como objetivo primordial desarrollar la competencia comunicativa intercultural para que el estudiante logre desenvolverse no sólo lingüística sino también culturalmente en contextos de habla inglesa. Asimismo, pretende consolidar el conocimiento técnico brindado en los Módulos Específicos estando gran parte del vocabulario en la Industria SSI en esta lengua. El trabajo sobre escritura de e-mails, comunicación telefónica y presentaciones fortalecerá la capacitación global de los Recursos Humanos para una inserción exitosa en el mundo laboral.

Resultados de la Experiencia y Lecciones Aprendidas

A continuación se describen los principales resultados obtenidos de la experiencia durante los 3 ciclos ejecutados, así mismo se mencionan las lecciones aprendidas.

Población de alumnos y egresados

Con el objeto de mantener la capacitación focalizada en capitalizar y desarrollar una **educación personalizada,** cada edición del curso ha contando con un número limitado de personas alumnos, según lo muestra Tabla 1.

Año Cohorte	Iniciaron	Terminaron
2012	22	17
2013	23	21
2014	26	24

Tabla 1 - Alumnos por cohorte

Cabe destacar que debido al alto desgranamiento producido en la cohorte 2012, se abordó como medida preventiva para el ingreso siguiente año siguiente un proceso de selección que incluyó además del examen de

contenidos lógicos y de idiomas una entrevista individual. A tal procedimiento, para la admisión de alumnos 2014, se agregó un paso más: la **entrevista grupal**.

Empleabilidad

Recordando el fin último del curso, terminado el tercer ciclo, se realizó el análisis de empleabilidad, con amplia satisfacción se denotó que el 49 % de los egresados se han insertado en el mercado laboral, en diferentes organizaciones (ver Figura 1).

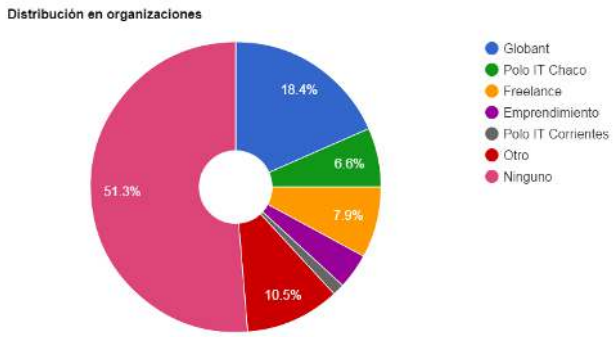


Figura 1 - Distribución de empleabilidad

Hitos

A continuación se detallan los principales hitos de la propuesta de formación desde la mirada de la participación y el involucramiento.
Durante el año 2013, los alumnos de la respectiva cohorte han participado en primera persona en los siguientes eventos:

- Agosto. Hackathon[1] 2013.
- Septiembre. Participación en las JUTI 2013 con el dictado del taller "Introducción a DJANGO. Una forma fácil de crear tus web apps"
- Diciembre. Prototipo para el portal de la industria: neatics.com.ar (trabajo integral)

Durante el año 2014 y, en el marco de **los talleres Pre-Hackathon,** organizado por Comunidad TIC y el Polo Tecnológico Chaco, los alumnos de ediciones 2012 y 2013 han participado como disertantes.

- Abril. “1er Taller Pre Hackathon Express: “Control de Versiones”.
- Mayo. “3er Taller Pre Hackathon Express: “HTML, CCS3 y Responsive Design”.
- Junio. “5to Taller Pre Hackathon Express: “Aprendiendo JQuery a lo Street Figther”.

Cabe resaltar “el sentido de pertenencia y querer devolver y compartir los conocimientos adquiridos”, según las propias palabras de los involucrados.
En el mismo año y, bajo la filosofía de “aprender haciendo”, alentando a los alumnos de la cohorte a experimentar e interactuar, los mismos han participado en los siguientes eventos y compentencias:

- Julio. Participación en la Bienal 2014.
- Agosto. Participación competencia Hackathon 2014.
- Septiembre. Participación de la JUTI brindando los siguientes talleres: Desarrollo Web usando ASP.Net MVC 5 y WEB API 2; Realidad Aumentada con Unity Vuforia; Aplicaciones en Android con App Inventor; SCRUM: La metodología ágil

Eventos: Todo es cuestión de... ¡animarse!

- **Bienal**. Con el afán de continuar formando personas que se saben habitantes de un territorio, que buscan conocen las necesidades de la sociedad y contribuyen activamente para generar alternativas, en este caso, tecnológicas, que mejoren el bienestar de las personas y, gracias al espacio brindado por Instituto de Cultura de la Provincia del Chaco, el desafío

[1] **Hackathon Express** es una convocatoria para programadores y desarrolladores de aplicaciones de distintos niveles de experiencia, donde cada cual puede seleccionar la herramienta que desee para la solución del desafío elegido. Dicho evento tiene por objetivo el desarrollo de aplicaciones de Software en equipo, bajo una temática específica y luego del aporte de una serie de charlas orientadas a tecnologías relacionadas a la competencia.
Es organizado por la **Comunidad TIC** (www.comunidadtic.com.ar), y pretende como estimular positiva y conscientemente la buena, segura y eficiente utilización, y la explotación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación por parte de sus miembros; y a través de ellos, de la sociedad en su conjunto

para los estudiantes del Informatorio 2014 ha sido difundir las aplicaciones que ellos mismos crearon. Tales aplicaciones fueron: Tu Recorrido[2], Código Escondido[3], Reclamos Urbanos[4], Project Vintage[5] y Ninja Sport. Las mismas están caracterizadas como aplicaciones Sociales.

- **Competencia.** Bajo el espíritu de la competencia Colaborativa Hackathon, en las ediciones 2013 y 2014 los alumnos han tenido como consigna del curso participar de dicho evento de trascendencia regional. Con la mirada de la oportunidad de experimentar trabajando bajo un desafío, de manera colaborativa, los alumnos han participado pudiendo ampliar la visión sobre la realidad de la Industria en la región, explotando su capacidad de creatividad, trabajo bajo presión, etc.

Cabe resaltar que en ambas ediciones han obtenido un lugar en el podio, en el caso del año 2013 el 2do puesto con la aplicación de nombre "Hay Pique" y en el año 2014, el 1er puesto en la Categoría HX, con la aplicación denominada "Guu Ri - Realidad Aumentada"[6]

- **Talleres JUTI.** Las Jornadas Universitarias Tecnológicas sobre Informática (JUTI) se vienen llevando a cabo desde el año 2005 en la UTN-Facultad Regional Resistencia, con el objetivo de generar un espacio de reflexión abierta, participativa e inclusiva, sobre el impacto de la tecnología informática en distintos aspectos, presentando innovaciones y nuevos conocimientos a la sociedad. De las JUTI participan docentes, alumnos, profesionales del sector y público en general.

- **Informatorio y sociedad.** Un grupo de estudiantes del Informatorio 2014, en conjunto con la profesora de Módulo de inglés, organizaron un taller en las instalaciones del Informatorio sobre herramientas básicas de IT. Los destinatarios eran estudiantes del Ciclo Orientado de la Escuela de Gestión Social Indígena N°1 del Barrio Toba y la finalidad era que los estudiantes tengan un primer acercamiento al mundo IT para proyectar una posible salida laborar al finalizar sus estudios. Tuvo tan buenas repercusiones que uno de los asistentes hoy forma parte de la cohorte 2015.

- **Comunicación en otro idioma.** Con respecto a Inglés y teniendo en cuenta el Marco Común de Referencia Europeo, los alumnos lograron alcanzar un nivel más alto del que ingresaron (de Usuarios Básicos a Independientes y de Independientes a Competentes). Desarrollaron la competencia comunicativa en todos los quehaceres lingüísticos (habla, escucha, lectura y escritura) relacionados al campo laboral: escritura de mails, elaboración de curriculum vitae, participación en entrevistas laborales, realización de presentaciones, etc.

En particular, durante la edición 2014, un grupo de alumnos rindió exitosamente el examen Internacional SEW B1 (Spoken English for Work) que brinda la Universidad de Trinity del Reino Unido.

Conclusiones

La incipiente reforma educativa que se viene dando en el mundo, posiciona a la educación no formal como la herramienta indiscutible para hacer de la educación una práctica social que permita ampliar el espectro a través de programas profesionalizantes y más abarcativos respecto a estudiantes destinatarios. Cabe recordar que en las organizaciones confluyen diferentes generaciones y, entre éstas existen profundas diferencias en la forma de pensar, personalidad, actitudes, valores y, estilos. Entonces, es imprescindible, dada la realidad social de los jóvenes, lograr una relación concreta entre educación y trabajo a través de

[2] https://www.facebook.com/App.TuRecorrido
[3] https://www.facebook.com/codigoescondido
[4] https://www.facebook.com/reclamosurbanos
[5] https://www.facebook.com/ProyVin2014
[6] En línea: https://www.youtube.com/watch?v=sZ5EDRwAwDo

la inclusión de otros actores tales como la Industria, el Gobierno y las Universidades.

En este artículo se presentó la experiencia en el NEA a través del Informatorio Chaco, como una alternativa real para la mejora de las habilidades adquiridas haciéndolas relevantes al contexto laboral por parte de jóvenes que desean insertarse en la Industria del Software. Los resultados logrados demuestran que la tendencia, entonces, es medir las competencias a través de organismos independientes de la institución de enseñanza, en instancias que tengan fuerte participación de los actores del mercado de trabajo, tales como el Polo Tecnológico o Globant o el Ministerio de Industria, como en este caso. Se acreditan así no sólo los estudios realizados sino la experiencia laboral y se definen los perfiles focalizándose en los resultados obtenidos en contextos problemáticos.

Otro aspecto a destacar, a partir de la experiencia aquí presentada, es la interacción que se logró entre cuestiones académicas y cuestiones profesionales, constituyendo una opción de educación no formal altamente articulada e integrada. Esto se evidencia por ejemplo, en el hecho que los instructores son profesionales que no solo participan de la Industria sino también trabajan en docencia universitaria desde hace varios años.

El alto porcentaje de estudiantes insertos en la Industria del Software en el NEA, habla por sí solo del éxito de este Proyecto pero al mismo tiempo obliga a sus actores a profundizar en nuevas y mejores estrategias, a orientarlo hacia otros rangos etarios e incluso a difundirlo en otras ciudades como una alternativa de educación no formal altamente satisfactoria.

Finalmente, quienes apoyamos esta iniciativa y formamos parte de ella, estamos profundamente convencidos que la educación no tiene que ver con un único sistema, sino que tiene que ver con varios sistemas de aprendizaje y que la evaluación debe enfocarse hacia los resultados, el proceso y el cómo se construye ese conocimiento adquirido en los estudiantes.

Referencias Bibliográficas

1. Coombs, Philip H. (1968). “The world educational crisis: A system analysis”. Oxford University Press.
2. Colom Cañellas, Antonio J. (2005). Continuidad y Complementariedad entre la educación formal y no formal”. Revista de Educación, N° 338, pp. 9-22.
3. Coombs, Philip H. y Ahmed, M. (1974). “Attacking rural poverty: How non-formal education can help”. Jonh Hopkins University Press, Baltimore.
4. Luque, Pedro A. (1997). “Educación No Formal. Un acercamiento a otras instituciones educativas”. Universidad de Sevilla.
5. Drucker, Peter (2000). “Frente a una nueva revolución”. Revista Gestión, Enero-Febrero 2000. [En línea] http://cdn.aws.wobi.com/sites/default/files/014-024_drucker_a2010.pdf.
6. Cobo Romaní, Cristóbal; Moravec, John W. (2011). Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación. Col•lecció Transmedia XXI. Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions iEdicions de la Universitat de Barcelona. Cap. 1 “Hacia una nueva ecología de la educación”, pp.47-74.
7. Unidad Técnica Ejecutora del Consejo Económico y Social del Chaco (CONES), Ministerio de Economía, Industria y Empleo de la Provincia del Chaco (MEIyE), Polo IT Chaco, Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Resistencia(UTN-FRRe). (2010). Plan Estratégico de la Industria de Software y Servicios Informáticos del Chaco.
8. Romero, Gilda R. y Aguirre Cuartas, Alexandra (2012). “Gestionar el talento ingenieril para el pensamiento de la caja redonda”. WEEF 2012 – World Engineering Education Forum. ISBN 978-987-1896-05-9. Línea Temática Nro.3: Reingeniería de la educación en ingeniería.
9. Gravett, L.; Throckmorton, R. *Bridging the Generation Gap*. Career Press, 2007.
10. Moravec, John W. (2013) y otros. Knowmad Society. Education Futures LLC; 1 edition (June 19, 2013). ISBN-13: 978-0615742090.

Mejora Continua Aplicada en la Enseñanza de la Ingeniería del Software

Ferraro María de los A., Gómez Solís Laura, Matoso Alejandra E.
Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.
Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina
e-mail: maferraro@hotmail.com, lauranev@hotmail.com, alejandramatoso@yahoo.com.ar

Resumen

En este trabajo se expone como se ha logrado aumentar la incorporación de los conocimientos impartidos en la Asignatura Ingeniería del Software II, aplicando los mismos a un proyecto de la práctica profesional; tomando como muestra representativa los trabajos presentados por los alumnos en los dos últimos años. Se destacan las mejoras alcanzadas en su presentación en concordancia con los contenidos solicitados; logrado a través de un trabajo continuo sobre el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Palabras clave: Ingeniería del Software, Proyecto, Práctica Profesional.

Metodología

Considerando los lineamientos definidos en la Resolución 786/2009, para la acreditación de la Carrera Licenciatura en Sistemas de Información (Ministerio de Educación, Educación Superior); las actividades de docencia a desarrollar tienen como propósito general trabajar fuertemente para colaborar en la formación del Alumno augurando un futuro profesional que posea una visión amplia al encarar un proyecto, considerando los factores del contexto que influyen sobre el diseño de la aplicación a realizar.
Además de la perspectiva propia del Diseño; se pretende colaborar en la estimulación de habilidades profesionales requeridas en el futuro Egresado; a través de las siguientes premisas:

Integrar los conocimientos de otras áreas para elaboración de soluciones completas y siguiendo las pautas de la Ingeniería de Software.

Introducir las características propias y los lineamientos del enfoque de la Gestión de Proyecto; tanto desde las Metodologías Ágiles como Scrum, XP, entre otras; como así también Metodologías tradicionales como RUP; considerando las características de los proyectos donde se recomienda su aplicación.

Generar documentación y diseño de sistemas que consideren, dentro de lo posible, las recomendaciones brindadas desde las Normas de Calidad, como ISO 27001 – Sistema de Gestión de Seguridad de la Información; ISO 9001 - Sistema de Gestión de la Calidad; ISO 20001 - Gestión del Servicio en TI; otras normas relacionadas [4].

Incorporar herramientas complementarias básicas para un proyecto, como la elaboración del Plan de Riesgos asociados; como así también el cronograma correspondiente; fomentando de esta manera un perfil profesional que considera la Gestión de Riesgos, Recursos y Esfuerzo sobre el proyecto a llevar adelante.[5]

Interactuar en distintos roles dentro de un proyecto: analista funcional; diseñador; líder de desarrollo; responsable de planificación y control; entre otros, de manera de orientarlos en su perfil profesional.

Conocer e incorporar las virtudes generadas por el trabajo en equipo, para la solución de problemas; dado que esta condición será necesaria para en el futuro participar en un proyecto de mediana a gran envergadura.

Fomentar un desempeño profesional responsable y organizado, a través de la generación de cronogramas y los entregables acordados sobre el mismo; estableciendo de

manera formal para el alumno las fechas de entregas de los distintos avances del proyecto y las consignas a cubrir.

Respecto al dictado.

El dictado de la asignatura se realiza sobre el siguiente esquema: hay clases teórico-prácticas por un lado, y clases prácticas de laboratorio por otro.

En las clases teórico-prácticas se inculcan los fundamentos esenciales y necesarios para poder analizar, diseñar e implementar un proyecto completo de un sistema de información computacional, haciendo hincapié en el diseño, la implementación, pruebas relacionadas y validación de la documentación generada. Como así también, adicionando conceptos correspondientes a la gestión de riesgos y la planificación del mismo.

El dictado de cada clase se apoya fundamentalmente en el uso del pizarrón y retroproyector en el cual se explican los distintos temas y a la que normalmente se complementa con ampliaciones a través de la aplicación de ejemplos.

En las clases prácticas se utiliza series de ejercicios provistos por la asignatura, los que los alumnos resuelven en clase y el hogar. Se explican en el pizarrón los resultados propuestos desde la asignatura y generados por los alumnos; también puede realizarse la explicación de los mismos a través de la muestra en PC, sobre su desarrollo en las herramientas case correspondientes. Luego se forman grupos de alumnos, cantidad de integrantes a establecer durante el dictado; y se entregan las pautas establecidas para la realización del trabajo de campo y un formulario correspondiente a los criterios de evaluación a aplicar; el mismo se corresponde con un proyecto a desarrollar.

A partir de allí en cada clase se orienta, corrige y controla cada uno de los avances de proyecto en sus distintas etapas (ajustes del análisis, modelado, diseño, implementación y pruebas). Cada grupo puede elegir el dominio de problema seleccionado para el trabajo; se prepone además una lista de dominios para seleccionar. Deben indicar también, la Herramienta CASE a utilizar. En esta etapa la mayoría de las clases prácticas se realizan en máquina (laboratorio), complementando con clases explicativas o de consulta en aula.

Se solicita además, desde la clase teórica/práctica, de manera individual o grupal, a establecer sobre el dictado, un trabajo de investigación; sobre el cual se expone brevemente. Más adelante, se presentan mayores detalles sobre el mismo.

La evaluación de los alumnos se realiza de la manera tradicional, es decir existen 2 parciales individuales, cada uno de ellos con su respectivo recuperatorio y un examen parcial extraordinario, además de terminar y presentar el proyecto antes mencionado. Es obligatorio para considerar que un alumno ha regularizado la materia, que haya aprobado los 2 parciales, además de la asistencia del 75% de las clases prácticas y presentar y aprobar el proyecto terminado.

En el examen final, se hace una evaluación de cuestiones teórico-práctica, sobre la base de la bibliografía recomendada y los temas desarrollados durante el curso.

Articulación con otras Asignaturas.

En la planificación de la asignatura y su dictado, según programa vigente, se pretende integrar los conceptos desarrollados por las asignaturas que se presentan a continuación:

Articulación Vertical:

- Los temas 2, 3 y 4 articulan con la asignatura Ingeniería del Software I
- El tema 3 articula con la asignatura Base de Datos I.
- Los temas 1, 3 y 4 articulan con la asignatura Base de Datos II.
- Los temas 2 y 6, presenta conceptos que se articulan con la asignatura Taller de Programación II y los temas 4 y 6 con la asignatura Programación Orientada a Objetos.

- Todos los temas aportan al desarrollo del Proyecto Final de Carrera [3].

Sumando a lo mencionado, se promueve la utilización de normas de calidad; buenas

prácticas de diseño, selección de arquitecturas y a la importancia de sumar valor agregado a las soluciones ofrecidas; contribuyendo de esta manera a incorporar el concepto de calidad en el producto y en el proceso.

a) **Evaluación**.

El proceso de evaluación presenta una oportunidad de reforzar el proceso de enseñanza/ aprendizaje; otorgando reforzar características que permiten seguir aprendiendo al alumno y además una oportunidad para mejorar los criterios que el docente aplica en el proceso de enseñanza; por lo tanto se debe considerar como una oportunidad de mejora para el alumno y para el docente. Desde este punto de vista, no se considera a la evaluación como una instancia que se genera únicamente en las fechas establecidas en la planificación para la toma de exámenes parciales; sino que debe estar presente de manera continua en todo el dictado de la asignatura. Con este propósito, se plantea el siguiente esquema de evaluación:

Instrumentos de Evaluación:

Formularios de Criterios de Evaluación:

Los Formularios de Criterios de Evaluación; también llamados 'Matrices Analíticas' [1]; permiten establecer claramente los criterios de evaluación, realizar un seguimiento de los trabajos presentados. Posibilitan obtener una evaluación de manera directa, aplicando criterios claros y que reflejen las pautas solicitadas por la cátedra para la presentación de los distintos trabajos. Estos formularios, son presentados en conjunto con las pautas del trabajo a realizar; permitiendo realizar una autoevaluación. Esto pretende además: por un lado transparentar el 'porque de la nota obtenida' y por el otro; lograr un espíritu crítico sobre el futuro profesional.

Evaluación Continua del Proceso de Enseñanza.

En las Clases Teóricas:

A través de los Formularios de Criterios de Evaluación/ Exposición; se reflejan los resultados que se esperan al realizar la exposición sobre un tema de investigación.

Este trabajo, podrá asignarse de manera individual o grupal (en función al tema tratado y/o cantidad de Alumnos), un tema de investigación relacionado a los conceptos vistos; debe seguir las pautas entregadas por escrito y ser expuesto brevemente (entre 10 a 15 minutos) en la clase teórica asignada, frente a docentes y alumnos.

La exposición será breve, el alumno conoce los criterios que se evalúan en el mismo. Esta presentación; intenta fortalecer en el alumno su capacidad reflexiva; de claridad de ideas y de presentación del trabajo ante sus pares; además de permitir al docente evaluar el grado de responsabilidad y comprensión que presenta sobre el tema tratado. Finalmente el docente, realiza el cierre resaltando características y conclusiones finales.

En las Clases Prácticas- Laboratorios.

Se generan planillas de Seguimiento (Alumnos/ Fecha Clase); estas planillas permiten asignar + -, en función de la participación del alumno; se fomenta que el mismo presente al resto de la clase la solución aplicada al resolver un ejercicio de la guía práctica; evaluando los conceptos aplicados y el grado de comprensión sobre la solución. Se estimula la participación, en aquellos alumnos que presenten temor por exponer su solución, explicando que este espacio es en donde 'es posible equivocarnos'; y corregir nuestros errores nos permite mejorar. Este espacio, permite además verificar el grado de comprensión de las consignas impartidas por el docente; reforzando aquellos que resulten necesarios al demostrar errores detectados sobre el ejercicio mostrado. La participación del alumno, permite ir construyendo una nota conceptual, la cual puede ayudar al momento de asignar una nota de examen. El alumno es informado del uso de la planilla de seguimiento.

Por otro lado las guías de trabajos prácticos, establecen los objetivos a cubrir; centrando la atención sobre conceptos específicos que se pretende aplicar. Como así también, muchas veces un ejercicio requiere haber realizado

otro en un punto anterior. De esta manera se pretende fomentar en el alumno la realización de todos los ejercicios solicitados.

En Clases de Laboratorio y Hogar;
Se realiza el trabajo grupal solicitado. Para el mismo se utiliza el Formularios de Criterios de Evaluación, antes mencionado; de esta manera el alumno debe cubrir avances, establecidos desde la clase inaugural por la asignatura y con entregables a cubrir en cada etapa. Pueden definirse defensas sobre una o todas las entregas, pero en todos los casos se fija una única fecha de entrega para todos los grupos; y posteriormente en función a la cantidad de alumnos se establecen fechas de exposición; las cuales se generan sobre el material entregado. Este trabajo tiene como objetivo preparar al alumno para su práctica profesional; integrando los conceptos correspondientes a la Ingeniería del Software. En su defensa se debe argumentar lo realizado a través de la aplicación de los conceptos impartidos en la cátedra. Se aprecia el valor agregado introducido en el mismo. Este trabajo es requerido para regularizar la asignatura. Por esta razón la entrega en etapas, permite ir detectando errores y corrigiendo desde una etapa temprana los mismos. Se indican las correcciones a realizar en el formulario, de manera que el grupo tenga presente las correcciones indicadas, que deberán sumarse al nuevo avance a presentar.

Evaluación Referente al Resultado del Aprendizaje.
Exámenes Parciales. Los exámenes parciales presentan una integración de los conceptos vertidos en la asignatura hasta la instancia de los mismos. Se corresponden con las prácticas ejercitadas en las diferentes guías prácticas. Pueden en algunos casos presentar una introducción de análisis sobre la cual el alumno debe realizar el diseño acorde a lo solicitado. Por otro lado continuando en el camino de la comprensión de los criterios aplicados en las correcciones y focalizando los aspectos que requieren mayor dedicación; se ha incorporado en la descripción de cada consigna solicitada, la puntuación máxima que otorga la realización correcta de dicho punto. Los mismos permiten una evaluación calificada del alumno de manera individual.
Están previstos dos exámenes parciales con su correspondiente recuperatorio, como así también un examen extraordinario; a esta instancia se debe llegar con un parcial aprobado.
Luego de la entrega de las notas, se genera la muestra individual de los mismos explicando los errores cometidos; se desarrolla para la clase, la solución esperada y se destacan los principales errores encontrados.

La instancia de corrección y devolución siempre representa una doble lectura; no solo debe ser considerada como una etapa de crecimiento para el Alumno, donde el mismo fortalece los puntos necesarios; sino también para el Docente, como una oportunidad de mejorar estrategias para una mejor comprensión de los temas tratados.

Respecto al trabajo de campo grupal; antes mencionado, se destaca: la entrega de las pautas que debe cubrir el trabajo, en el cual se aplicaran los conceptos de la ingeniería de software en su conjunto. Se toma como base el trabajo realizado en Ingeniería del Software I, o se entregan casos de estudio para selección de los mismos. Se incentiva además al alumno a realizar un trabajo relacionado al Trabajo Final de Aplicación/ Proyecto Final de Carrera; logrando de esta manera un mejor aprovechamiento de los recursos Tiempo/ Esfuerzo invertidos.

La asignatura establece fechas de entregas de avances y el entregable asociado a cada fecha.

Se informa con la entrega de las pautas, que se utiliza un formulario para la corrección y seguimiento de los mismos. Este formulario surge directamente de las pautas enunciadas sobre el trabajo y lo que el docente espera en la presentación; presenta un formato matricial que ayuda a igualar los criterios de los distintos docentes al momento de la

corrección; como así también a realizar una autoevaluación del grupo antes de su presentación.

La entrega de las pautas del trabajo, las fechas de avance definida con sus entregables, desde la primer clase, y el uso de formulario conocido por los alumnos, para el seguimiento; permite dejar en claro lo que se debe realizar, cuando y como se debe entregar y si el trabajo cumple o no con lo solicitado. Esto intenta fomentar un perfil profesional planificado, responsable y formal en la entregas de los trabajos solicitados.

El uso del formulario de criterios de evaluación ha mejorado la información que brindan las correcciones para todas las partes involucradas, y ha cambiado el comportamiento del alumno posterior a la primera entrega, ellos mismos se evalúan antes de realizar una nueva presentación de su trabajo. La información que introducen los formularios, llamados también matrices analíticas: 'Las matrices analíticas son también herramientas de enseñanza que apoyan el aprendizaje de los estudiantes y el desarrollo de habilidades sofisticadas de pensamiento' [1]; se ha mejorado el formato año a año, produciendo un refinamiento de la información introducida para todos los participantes. La mejora realizada sobre las mismas ha permitido reforzar aspectos que contribuyen a producir la mejora continua pretendida sobre el proceso enseñanza-aprendizaje.

Examen Final. Consiste en una exposición, oral o escrita, del alumno, sobre los temas del programa vigente. Se intenta determinar la comprensión de los conocimientos adquiridos, como así también la fluidez adquirida para la exposición oral de los mismos; se evalúa además la relación que encuentra para la aplicación en un ejemplo práctico. Se recalca la importancia que brinda la organización de la exposición y la utilización de términos técnicos adecuados a su perfil, entre otros. Se prevé publicar en la plataforma virtual los criterios a evaluar.

REGIMEN DE PROMOCION.
Condiciones para Regularizar la Materia.
75% de Asistencia a Clases Prácticas.
Aprobación del Trabajo de Campo.
Aprobación de los dos Exámenes Parciales con nota mayor o igual a 6. Están previstos dos exámenes parciales con su correspondiente recuperatorio, como así también un examen extraordinario; a esta instancia se debe llegar con un parcial aprobado.

Condiciones para promocionar la Materia (Sin Examen Final).
Contar con las condiciones del alumno regular, con el agregado de contar con parciales aprobados con promedio mayor o igual a 8 (ocho); Para el promedio se consideran solamente los exámenes aprobados.
Contar con el trabajo de Investigación, solicitado Aprobado.
Reunir estas condiciones, permite aprobar la materia sin examen final.

Condiciones Para Aprobar la Materia Con Examen Final.
Alumnos Regulares: deben rendir un examen teórico, oral o escrito, sobre los contenidos del programa vigente de la asignatura.
Alumnos Libres:
Parte Práctica: deben rendir un examen práctico; presentar un trabajo de campo y defenderlo.
Parte Teórica: rendir un examen teórico, oral o escrito, sobre los contenidos del programa vigente de la asignatura.

Para el desarrollo de este trabajo se han analizado una muestra representativa sobre los trabajos presentados en los tres últimos dictados de la asignatura.
Para evaluar la mejora continua presentada sobre los trabajos, se aplico la matriz de evaluación de la figura 1, y desde la cual se ha reformulado la matriz analítica correspondiente al cursado 2015.

ITEMS	CARACTERISTICAS	MALO	BUENO	MUY BUEN
ERS COMPLETA	construcción según la norma y cumplimiento de las caracteristicas			X
CICLO DE VIDA	Justificación bibliográfica adecuada		X	
PLANIFICACION	construccion de la planificacion según el ciclo elegido y las etapas de desarrollo de software		X	
PLAN DE RIESGOS	clasificación y descripción correcta			X
ARQUITECTURA DE	Justificación bibliográfica adecuada		X	
HERRAMIENTAS UT	Identificación de las herramientas			X
DIAGRAMA DE CAS	Construcción correcta según el dominio del			X
CONVERSACIONES	Descripción correcta según el diagrama de secuencia y la			X
DIAGRAMAS DE SE	Identificación de los objetos y las operaciones. Trazabilidad con otros			X
DIAGRAMA DE CLA	Representación adecuada según el			X
CONTRATO DE OPERACIONES				X
PLAN DE PRUEBAS	Construcción correcta y datos de prueba			X
MODELO DE DATOS	Modelado según formas de normalización		X	
FUNCIONALIDAD IMPLEMENTADA				X
MANUAL DE USUARIO			X	
MANUAL DE INSTALACION				X
BIBLIOGRAFIA	Construcción de las referencias bibliográficas y su correcto uso	X		
TRAZABILIDAD	Trazabilidad entre los diagramas en general			x

Figura 1- Matriz utilizada para la ponderación de trabajos

Una ponderación de MALO indica no cumple con las pautas de presentación o bien que no está completo.

Cada año se realiza además una Jornada[2] de exposición de distintas asignaturas donde los alumnos exponen los mejores trabajos realizados, estas jornadas fortalecen además las prácticas oratorias sobre el futuro profesional, como así también permiten demostrar la verdadera integración y articulación realizada.

Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Gráficos de Evaluación de Trabajos de Campo correspondientes a los años 2013 y 2014, sobre los que se desarrollaron tres dictados de la asignatura.

Año 2013- Primer cuatrimestre, dictado de Ingeniería del Software II y su equivalente Análisis de Sistemas II, en el plan anterior de la carrera LSI (Licenciatura en Sistemas de Información).

Tabla1. Resultados 2013

Año 2013 - 1° Cuatrimestre	MALO	BUENO	MUY BUENO
TOTALES	16	24	15

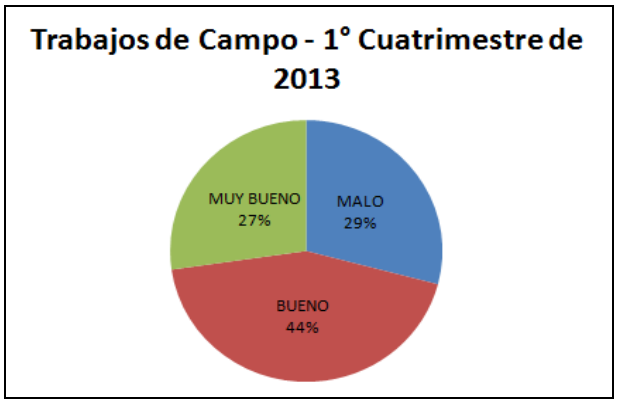


Figura2. Distribución resultados 2013

Si sumamos los porcentajes correspondeintes a las ponderaciones bueno y muy bueno, Figura 2, se alcanza un 71% de efectividad sobre los trabajos analizados.

Año 2014- Primer cuatrimestre: dictado de Ingeniería del Software II y su equivalente Análisis de Sistemas II, en el plan anterior de la carrera LSI.

Tabla2. Resultados 2014-1

Año 2014 - 1° Cuatrimestre	MALO	BUENO	MUY BUENO
TOTALES	13	30	28



Figura 3. Distribución resultados 2014-1

Como se observa en la Figura 3, si sumamos los porcentajes correspondeintes a las ponderaciones bueno y muy bueno se alcanza un 82 % de efectividad sobre los trabajos analizados.

Año 2014- Segundo cuatrimestre, re dictado del equivalente a Ingeniería del Software II, Análisis de Sistemas II, en el plan anterior de la carrera LSI.

Tabla3. Resultados 2014-2

Año 2014 - 2° Cuatrimestre	MALO	BUENO	MUY BUENO
TOTALES	22	52	71



Figura 4, Distribución resultados 2014-2-

Si sumamos los porcentajes correspondientes a las ponedaciones bueno y muy bueno, observados en la figura 4, se alcanza un 85 % de efectividad sobre los trabajos analizados.

A continuación se presentan los resultados comparativos sobre los tres cursados evaluados:

Tabla 4. Análisis total de los años 2013 al 2014.

	MALO	BUENO	MUY BUENO
Año 2013 - 1° Cuatrimestre	16	24	15
Año 2014 - 1° Cuatrimestre	13	30	28
Año 2014 - 2° Cuatrimestre	22	52	71

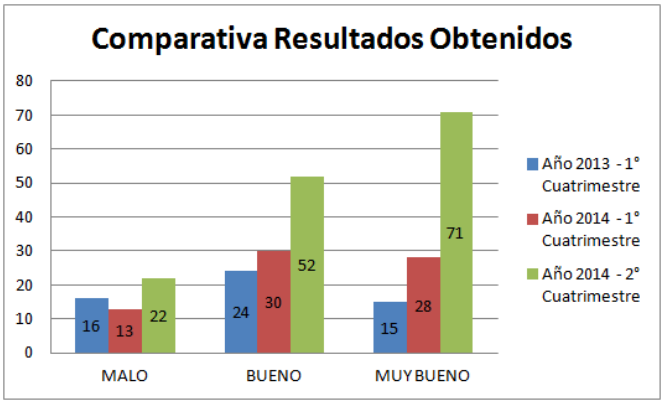


Figura 5. Resultados Comparados

Como puede observarse en la figura 5, de un total de 18 ítems evaluados desde el año 2013 al 2014 los totales reflejan un aumento progresivo en la mejora alcanzada sobre los trabajos de campo presentados, según criterios demostrados en figura 1.

Conclusiones

A través de los resultados obtenidos, figura 5, se pretendió demostrar la mejora continua que se ha conseguido alcanzar sobre el proceso enseñanza aprendizaje. Para el equipo docente de la asignatura es prueba de ello el esfuerzo continuo que se realiza en cada punto de contacto con el alumno y además sobre aquellos aspectos que son importantes seguir reforzando en la asignatura. Para ello se tomo

como muestra el trabajo de campo integrador de contenidos y de objetivos perseguidos sobre nuestro futuro profesional.

Es de destacar además que esto ha contribuido en los porcentajes de regularización alcanzados sobre el alumnado. Si bien destacar estos aspectos no ha sido objeto de este trabajo, los resultados se encuentran disponibles en la asignatura y en las planillas de cursado, entregadas en el Departamento de Estudios de la FACENA.

Esperamos haber realizado una pequeña contribución sobre aquellos aspectos que son posibles mejorar en cada asignatura, como los correspondientes a la integración de contenidos en el alumno y que son necesarios y factibles de medir para analizar y mejorar.

Referencias

---

[1] Heidi Goodrich: Cuando la Valoración es Instrucción y la Instrucción es Valoración: Utilizando Matrices Analíticas para promover el pensamiento complejo y la comprensión.

[2] Jornada Articulación de contenidos orientada a fortalecer las competencias del Analista Programador Universitario; Ingeniería del software I, Base de Datos I, Ingeniería del Software II y Taller de Programación II, Noviembre -2013; en la FACENA UNNE. En calidad de Organizador – Conferencista. Exposición de los trabajos integradores realizados por los alumnos, como así también de los temas de investigación que se trabajaron en el cuatrimestre. Paneles relacionados al perfil del profesional y el medio. Resolución N° 1128/13. Reiterado en el año 214.

[3]Jornada de Integración de asignaturas de Ingeniería del Software para la elaboración del Trabajo de Graduación', mayo 2014; en la FACENA UNNE. En calidad de Organizador – Conferencista. Resolución N° 2342/14

[4] Dapozo, Gladys; Greiner, Cristina; Ferraro, María; Medina, Yanina; Pedrozo Petrazzini, Gabriel; Lencina, Berenice. "Medición y estimación del software: métodos y herramientas para mejorar la calidad del software". Anales del XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. (WICC 2014). Ushuaia, provincia de Tierra del Fuego, Mayo 2014.

[5] Villafañe, A.; Ferraro M., Pedrozo Petrazzini G., Greiner C., Dapozo G.; Estayno, M.; "Herramienta de gestión de trazabilidad de requerimientos en proyectos de software". Workshop Innovación en Sistemas de Software en el marco del XIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. (CACIC 2013). Mar del Plata, provincia de Buenos Aires Octubre 2013.

[6] Estayno, M.; Dapozo, G.; Cuenca Pletch L.; Greiner, C.; Medina Y.; Ferraro M.; Acuña C., Pintos N. "Métodos y herramientas orientados a la calidad del software". Anales del XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. (WICC 2012). Posadas, provincia de Misiones 2012.

[7] Ferraro, M.; Medina, Y.; Dapozo, G.; Estayno, M. "Especificación y trazabilidad de requerimientos en el desarrollo de aplicaciones web". II Jornadas de Investigación en Ingeniería del NEA y Países Limítrofes. (JCyT) .Resistencia, Chaco, Junio de 2012.

[8] XIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, realizado en la ciudad de Mar del Plata; del 21 al 25 de octubre de 2013. Presentación de la 'Herramienta de gestión de trazabilidad de requerimientos en proyectos de software'; presentación en el Workshop Innovación en Sistemas de Software.

Divulgando Temáticas Computacionales - Internet Segura
Una experiencia de articulación primaria - secundaria - universidad en el contexto de la colaboración

Sonia Sommer[1], Jorge Eduardo Sznek[2], Jorge Rodríguez[2]
[1]Centro Provincial de Enseñanza Media 26. Consejo Provincial de Educación
[2]Facultad de Informática. Universidad Nacional del Comahue
soniasommer@yahoo.com, jorge.sznek@fi.uncoma.edu.ar, j.rodrig@fi.uncoma.edu.ar

Resumen

Este artículo presenta los resultados del proyecto educativo colaborativo "Divulgando Temáticas Computacionales - Internet Segura" en la que convergen el tratamiento de dos problemáticas relacionadas, *la enseñanza de la computación* en la escuela media y la *divulgación científica de conocimientos* desarrollados en el contexto de la disciplina.

Se describe una experiencia que propone fortalecer los procesos de enseñanza de la computación integrando la divulgación científica a la actividad. Estudiantes de tercer año de la escuela secundaria en situación de aprendizaje de contenidos relacionados a la seguridad informática, en colaboración con un grupo de investigadores en el área de conocimiento, desarrollan una campaña de divulgación destinada a niños estudiantes de la escuela primaria tendiente a promover el uso seguro de Internet.

La propuesta se organiza metodológicamente sobre las perspectivas didácticas de aprendizaje colaborativo, abordaje basado en proyectos y construcción colectiva prestando especial atención al pensamiento computacional como concepto transversal al desarrollo de la experiencia. En este proyecto se integra el concepto de "Computing for the Social Good" a la enseñanza de computación en la secundaria y se propone la articulación de tres niveles del sistema educativo como estrategia que lo ubica en el plano de lo posible.

Palabras clave: enseñar computación, articulación, internet segura, divulgar computación, Computing for the Social Good.

Introducción

A partir del 2005 se establecen vínculos de colaboración entre la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue y el CPEM Nº 26 con la intención de promover la enseñanza de contenidos relacionados a las Ciencias de la Computación en el ámbito de la Escuela Media. En este sentido se desarrollan proyectos educativos que tienen como factor común, el trabajo colaborativo entre especialistas en el campo disciplinar y estudiantes de nivel secundario, y la construcción de productos computacionales de impacto positivo sobre diferentes grupos sociales.

En este trabajo se presenta un proyecto en el que convergen el tratamiento de dos problemáticas relacionadas, la enseñanza de la computación en la escuela media y la divulgación científica de conocimientos desarrollados en el contexto de la disciplina. En esta experiencia se integra el concepto de "Computing for the Social Good" a la enseñanza de computación en la secundaria y se propone la articulación de tres niveles del sistema educativo como estrategia que lo ubica en el plano de lo posible.

Existe un consenso creciente entre organizaciones, grupos de investigación y docentes en el campo de la **enseñanza de la**

computación en la escuela secundaria acerca de reconocer la necesidad de introducir conceptos propios de la Ciencia de la Computación en las propuestas curriculares para la educación secundaria en todas la orientaciones. [1][2]

La computación es considerada una disciplina fundamental para el sistema productivo y la vida social en general por lo que la formación en este campo se observa como prioritaria para el desarrollo y su enseñanza aporta conocimientos y herramientas que amplían las posibilidades de comprender e intervenir mejor el mundo moderno contribuyendo a la mejora de las perspectivas profesionales y humanas de todos los estudiantes. [3][4][5][6]

La divulgación científica y tecnológica, comprendida como el conjunto de actividades que buscan transponer y hacer accesible a la población en general el conocimiento científico, es una tarea que contribuye al empoderamiento y emancipación de la población a partir de la democratización del conocimiento. [7]

"Este nuevo paradigma de divulgación, reconocido y potenciado por la Unión Europea, pone el énfasis en la necesidad de fomentar el diálogo, la reflexión participativa y el consenso en cuestiones científicas. A diferencia de los formatos más o menos tradicionales de divulgación, en los que la ciencia y la tecnología se presentan sólo como objetos de conocimiento de interés para el ciudadano, los proyectos de 'Ciencia en sociedad' lo hacen partícipe y se sustentan sobre el planteamiento de que la ciencia es una faceta más de su vida" .[8][9]

La divulgación de conocimientos computacionales adquiere mayor relevancia si se considera que las TIC han contribuido fuertemente a la constitución de un nuevo paradigma respecto a la forma en que las personas acceden a la información, se comunican, interactúan y se manejan en la vida cotidiana. La generalización del uso de este ambiente trae aparejado la incorporación de una serie de términos al lenguaje cotidiano (password, chat, homebanking, etc.) y un sinnúmero de riesgos que, en su mayoría, la población ignora. Esos riesgos pueden ser atenuados o minimizados sus efectos a partir de la toma de conciencia de los mismos.

En este contexto, la divulgación de aspectos relacionados a la Seguridad Informática se vuelve cada vez más importante y necesaria a los efectos de que las personas que acceden a los diferentes servicios ofrecidos por Internet sepan cuáles son los riesgos y cómo protegerse de los mismos para minimizar los problemas derivados de la inseguridad.

Los niños y jóvenes son usuarios activos de Internet. De acuerdo a la Encuesta Nacional sobre Acceso y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (ENTIC) desarrollada por el INDEC en 2011, en Neuquén el 77.2% de la población escolarizada entre 10 y 19 años utiliza internet y el 79.6% de la población de entre 10 y 14 años que utiliza computadora la usa para actividades de ocio o recreación [10].

Este ambiente se configura como el medio en el que desarrolla gran parte de la actividad social. Sin los conocimientos necesarios acerca de los riesgos potenciales, se exponen a posibles situaciones de acoso o humillación por parte de un adulto (ciberacoso), acoso sexual por parte de adultos (grooming), acoso o humillación por parte de otros niños o adolescentes (ciberbullying), publicación de contenidos eróticos o pornográficos (sexting), entre otras [11][12].

En este marco, se desarrolla el proyecto educativo colaborativo "Divulgando Temáticas Computacionales - Internet Segura" , en el que se vinculan grupos ubicados en instituciones de tres niveles del sistema educativo: un grupo de 130 adolescentes estudiantes del tercer año de la escuela secundaria en situación de aprendizaje de temáticas relacionadas a la seguridad

informática, un grupo de niños pre adolescentes estudiantes de quinto a séptimo grado de la escuela primaria en situación de vulnerabilidad en el contexto del uso de Internet y un grupo de docentes investigadores en temáticas relacionadas a la seguridad informática de la Facultad de Informática en situación de colaboradores externos.

Los estudiantes del tercer año de la escuela secundaria en colaboración con docentes del área de informática del CPEM 26 y profesores de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue llevan adelante una campaña destinada a divulgar conocimiento y buenas prácticas sobre el uso seguro de internet entre sujetos en situación de vulnerabilidad. La divulgación está orientada a promover el uso seguro y responsable de Internet con intención de reducir los riesgos existentes, a partir de la comunicación de la temática a estudiantes y docentes del ciclo superior de escuelas primarias participantes del proyecto. Esta experiencia educativa se enmarca en el framework propuesto para Computing for the Social Good (CSG-Ed) que promueve incorporar actividades educativas, desde pequeñas a grandes, que intenten transmitir y reforzar la relevancia social de la informática y la posibilidad de impacto social positivo.[13]

Consideraciones teórico conceptuales

La experiencia integra cuatro campos conceptuales entre sus fundamentos teóricos y metodológicos:

Campo del contenido: Seguridad Informática, Seguridad Informática en el espacio curricular e Internet Segura en el contexto social

Desde 1999 se dicta en la Universidad Nacional del Comahue una materia específica de Seguridad Informática que forma parte de la currícula de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación. Desde esa cátedra se dictan capacitaciones en ese tópico de distinta índole dirigidas a trabajadores no docentes, estudiantes de otras carreras y docentes de escuelas medias.

Recientemente se trabajó en un proyecto dentro del programa La Universidad Pública en el Barrio, impulsado por la Secretaría de Extensión de la Universidad Nacional del Comahue, donde se presentaba como objetivo el capacitar al público en general sobre aspectos de Seguridad Informática, tanto como para manejarse en las actividades cotidianas como también para tomar conciencia de los riesgos a los que están expuestos los niños y adolescentes fundamentalmente por el uso de las redes sociales.

Es en este contexto en el que se presenta la oportunidad de trabajar en conjunto con docentes de informática del CPEM 26, para profundizar en los aspectos de seguridad e inseguridad a los que están expuestos los adolescentes cuando utilizan las herramientas tecnológicas, ya sea mientras navegan en internet en busca de material bibliográfico, cuando ingresan y usan las redes sociales, cuando envían y leen correos electrónicos, etc.

Campo de la divulgación del conocimiento computacional: Divulgación de Internet Segura

El reconocimiento de los riesgos que conlleva el uso de Internet, ha movilizado a gobiernos y organizaciones de diversos países a promover acciones para conseguir una internet más segura para los menores. En este contexto realizan actividades de promoción y sensibilización respecto de un uso seguro de Internet por parte de los menores.

Entre los trabajos que realizan, pueden citarse: campañas de formación en todo el territorio nacional y principalmente en el entorno escolar, dirigidas con carácter prioritario a los menores, pero también a otros públicos como son el colectivo de profesores y educadores y el de los padres; materiales didácticos a ser utilizados en esa o en otras campañas; estudios cualitativos que permiten comprender todos los aspectos relacionados con el uso de las

tecnologías que hacen los niños y jóvenes y de la percepción que ellos tienen sobre el riesgo que corren al usarlas; páginas web temáticas de apoyo a las familias y educadores; creación, organización y gestión de líneas de ayuda o "helplines", para asistir profesionalmente a menores objeto de acoso. Otra de las acciones es el "Safer Internet Day" (SID), que se lleva a cabo desde el año 2003. Este evento está promovido por la Comisión Europea y está organizado por INSAFE, la Red Europea por una Internet Segura, y se celebra ya en más de 70 países de todo el mundo, con el objetivo primordial de concienciar sobre el uso de la red y asegurarse de que al menos un día todos reflexionen sobre la relevancia que tiene Internet en su vida.

Campo metodológico: Estrategias para la enseñanza de la computación

La propuesta se estructura metodológicamente a partir de los conceptos de aprendizaje colaborativo como organizador de la interacción social, abordaje por proyectos como estructurante del proceso de aprendizaje y construcción colectiva que enriquece las construcciones y posibilita la integración de múltiples puntos de vista en construcciones de mayor envergadura y calidad, aumentando la apropiación, posibilitando la trascendencia del espacio áulico y maximizando los procesos dialógicos.

Aprendizaje colaborativo

En el contexto de esta propuesta se caracteriza al aprendizaje colaborativo como el conjunto de estrategias didácticas que ponen especial atención en el diseño intencional de la interacción inter intra grupo, el aseguramiento del trabajo compartido y la organización de la influencia recíproca en función de lograr mejores aprendizajes colectivos e individuales, aporta el marco conceptual para plantear la organización social del proceso educativo en las que, de los intercambios de experiencias, resultan enriquecimientos colectivos.

Esquema de colaboración

El modelo de colaboración se compone por tres espacios que organizan la interacción, la figura 1 muestra la relación de los distintos actores con las producciones realizadas.

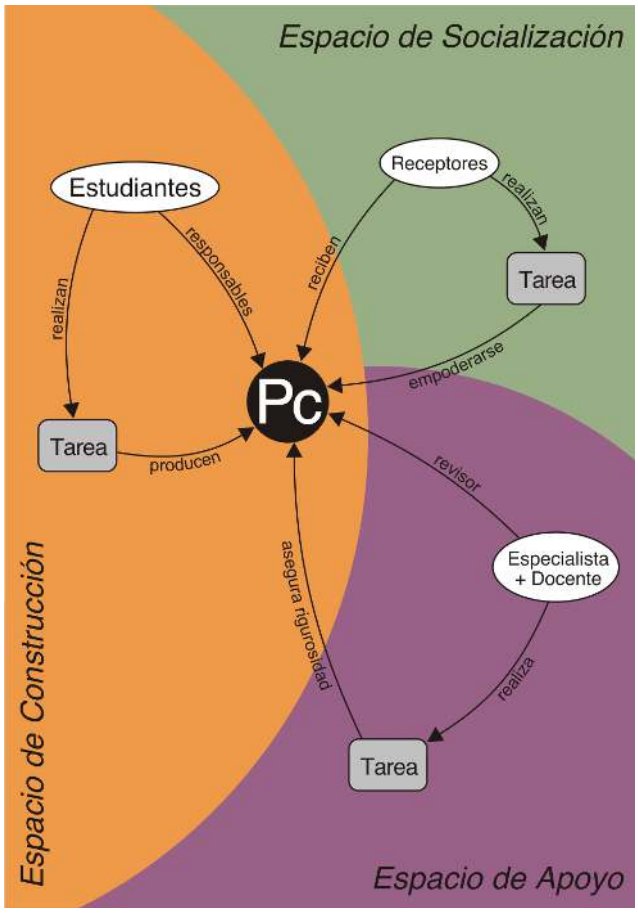


Figura 1:
Relación producciones colectivas - actores

Espacio de construcción: En este ámbito los estudiantes recorren las fases propuestas para el desarrollo del proyecto. Este espacio se constituye en el taller en el que construyen conocimiento y realizan las producciones. En el contexto del esquema de colaboración asumen el rol de autores de las producciones.

Espacio de apoyo: En esta zona se ubican los investigadores en las temáticas específicas. Desde este lugar observan y orientan las producciones en curso asegurando la rigurosidad disciplinar. En el contexto del proyecto asumen el rol de asesores y revisores externos.

Espacio de divulgación: En este ámbito se ubican los sujetos receptores de los productos construidos. En el contexto del esquema de colaboración asumen el rol de receptores.

Topología de la interacción
En este trabajo se propone un modelo de interacción que se estructura en torno a una secuencia lógica gradual que va de la construcción de productos parciales hasta el desarrollo de productos finales y responde a la topología presentada en la figura 2.

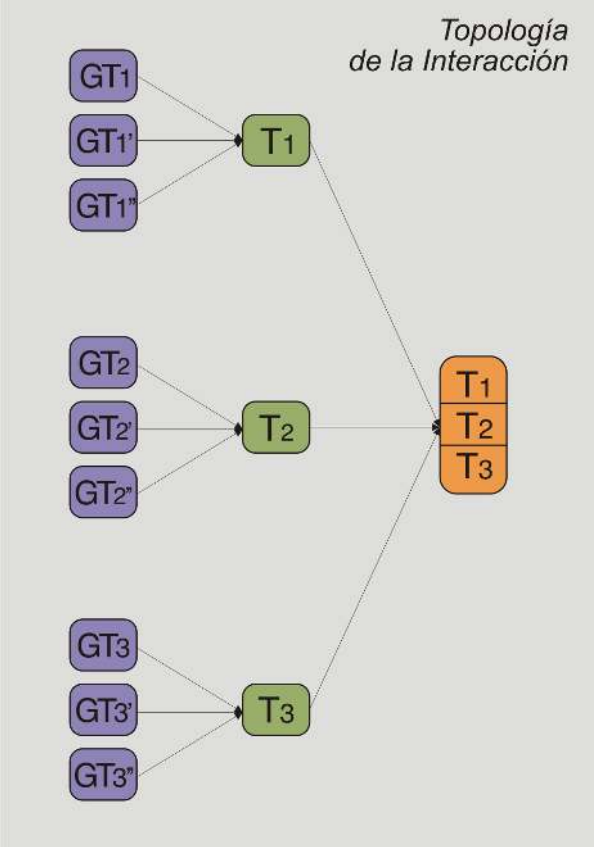


Figura 2

En el primer nivel (GT1, Gt1', Gt1", Gt2, ...) se construyen las aproximaciones iniciales en torno a cada uno de los tópicos de estudio, los miembros del grupo interactúan entre sí y trabajan de forma conjunta y colaborativa [Rodríguez et al., 2010]. Ese trabajo en grupo no es simplemente la unión de tareas individuales sino es un conjunto de actividades coherentes, con buenas estrategias de comunicación, cooperación y coordinación entre sus miembros. Se opta por agrupamientos de 3 o 4 estudiantes para garantizar la participación del colectivo de los alumnos.

En los niveles superiores se integran sucesivamente las producciones, a partir de diferentes estrategias tendientes a la construcción del consenso, hasta lograr la producción final (T1+T2+T3). Es decir, se plantean instancias inter-grupo para conjugar las producciones grupales.

Aprendizaje basado en proyectos
Este tipo de aprendizaje consiste en explicitar una situación problemática real a un grupo de alumnos, para cuya solución tendrá que trabajar de forma colaborativa en la construcción de un producto. Este tipo de abordaje actúa como estructurante y da continuidad al proceso educativo.

Cada grupo de los participantes del proyecto asume un **rol** a lo largo del mismo, realiza **tareas o e-actividades** que difieren en cada una de las instancias y poseen responsabilidades sobre los **productos parciales y finales** en las fases.

Tarea o e-actividad
Una tarea o actividad describe una unidad de trabajo asignable a un grupo. Se refiere a las acciones que el grupo lleva a cabo en relación a los contenidos y recursos aportados, y que afecta alguna producción. Es una unidad pequeña de trabajo que habitualmente tiene una duración de una o algunas pocas clases. Se considera e-actividad a las tareas de este tipo mediadas por la red. [14]

Entre las tareas realizadas durante el proyecto se encuentran: Presentación del proyecto (Docentes de escuela media), Presentación de la temática: Charla taller acerca de la internet segura. (Docentes de la Fai-UNCo), Investigación, recopilación y síntesis acerca del tópico asignado (Estudiantes), Revisión de Texto síntesis referido a cada tópico (Docentes de la Fai-UNCo), Recopilación de información

recursos disponibles, posibles destinatarios, espacios, horarios (Estudiantes).

Roles
Un Rol define un conjunto de habilidades, competencias y responsabilidades relacionadas, de un individuo o grupo. En el contexto de esta estrategia metodológica se identifican tres roles: Realizador, asumido por los estudiantes, es el principal responsable de la construcción y divulgación de productos; Colaborador externo, asumido por especialistas en el campo disciplinar, aseguran la rigurosidad de las producciones y transfieren seguridad a los realizadores; Receptor, asumido por grupos sociales que reciben e decodifican las producciones colectivas y para los cuales resultan relevantes.

Producto construido Colectivamente
Es la producción colectiva resultante de la realización de tareas asignadas a los diferentes grupos. La concreción de una producción supone el desarrollo de una colección de saberes que se ponen en juego en el proceso de construcción definiendo una nueva estructura cognitiva. Se identifican productos parciales que no trascienden al espacio de socialización, expresan estados intermedios en el dominio del conocimiento. Se identifican productos finales que trascienden al espacio de socialización y constituyen el bien social, supone el logro de las expectativas formativas.

Fases
Es cada una de las etapas en las que se estructura un proyecto, se ajusta a la lógica de solución del problema. Cada fase contempla la realización de una colección de tareas asignada a diferentes actores e implican la construcción colectiva de productos.

Campo tecnológico de soporte: contextos virtuales de comunicación, repositorio de contenidos y herramientas para la construcción colectiva (wiki)
Las Plataformas Educativas favorecen la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Las herramientas integradas a la plataforma (Foro, Repositorio de Información, Wiki, etc.) permiten al alumno disponer de un espacio propio, relacionarse con otros compañeros o usuarios de diferentes formas, retroalimentarse y crear contenido, distribuir y manipular información.
Como soporte tecnológico para el desarrollo del proyecto se utiliza la plataforma educativa TICLab, una instanciación de Moodle. Es un espacio estructurante de la experiencia. Es repositorio de información provista por los especialistas y por los estudiantes, en forma de videos, textos, artículos, enlaces; es soporte de construcciones colectivas por medio de Wiki; es dinamizador de los procesos comunicacionales; es el espacio que aloja los productos finales construidos en el contexto del proyecto.

Propuesta

La experiencia propone fortalecer los procesos de enseñanza de la computación integrando la divulgación científica a la actividad. Estudiantes de tercer año de la escuela secundaria en situación de aprendizaje de contenidos relacionados a la seguridad informática, en colaboración con un grupo de investigadores en el área del conocimiento, desarrollan una campaña de divulgación destinada a niños estudiantes de la escuela primaria, sujetos en situación de vulnerabilidad, tendiente a promover conocimiento y buenas prácticas acerca del uso seguro de internet.

La propuesta se organiza metodológicamente sobre las perspectivas didácticas de aprendizaje colaborativo, abordaje basado en proyectos y construcción colectiva, prestando especial atención al pensamiento computacional como concepto transversal al desarrollo de la experiencia. En este proyecto se integra el concepto de “Computing for the Social Good” a la enseñanza de computación en la secundaria y se propone la articulación de tres niveles del sistema educativo como estrategia que lo ubica en el plano de lo posible.

Para definir un proyecto colaborativo particular estructurante de la experiencia descrita y sustentado en los conceptos referidos en la sección anterior, se requiere instanciar el esquema de colaboración y topología de la interacción a la situación específica. Es necesario identificar tareas y definir fases de desarrollo teniendo en cuenta las características particulares de la experiencia. Se requiere especificar los productos parciales y el método de integración. El proyecto es entonces una síntesis de opciones fuertemente interrelacionadas que se ubica como dispositivo organizador de las actividades que se concretan durante el desarrollo del mismo ajustándose a la realidad y singularidad del contexto.

A continuación se describe el resultado de instanciar el marco conceptual al proyecto "Divulgando Temáticas Computacionales - Internet Segura"

Contenido
La propuesta de enseñanza se organiza en tres campos de formación. Se entiende como campo de formación al conjunto de saberes disciplinares, en torno a un área particular de conocimiento, que se pretende desarrollen los estudiantes. La articulación entre los campos definen la propuesta formativa.

El campo (CC-SI) Contenido Computacional-Seguridad Informática, tiene como objeto de estudio conceptos introductorios a la problemática de la seguridad informática haciendo énfasis en aspectos relacionados al uso responsable de Internet. Se espera que los estudiantes construyan conocimientos que se constituyan en la base teórico conceptual para la divulgación.

El campo (CTIC-CR) Competencias TIC-Construccion de Recursos para la divulgación, tiene como propósito el desarrollo de habilidades para la producción de las piezas gráficas y material audiovisual desarrollados para la campaña. Este campo presta especial atención al pensamiento computacional [15] buscando transponer principios elaborados en el ámbito de HCI al problema de la construcción de recursos para la divulgación.

El campo (DC-IS) Divulgación de la Computación-Internet Segura, tiene como eje el desarrollo de la una comprensión de las cuestiones éticas y sociales acerca del impacto social de la informática y el mejoramiento de las habilidades comunicativas. La necesidad de incorporar estos problemas, no técnicos, a la propuesta formativa es reconocida formalmente en las recomendaciones curriculares formuladas por la ACM y la IEEE [16]. En este campo se toman en consideración los conceptos formulados en el framework para "Computing for the Social Good" [17].

Esquema de colaboración
Espacio de construcción: En este ámbito los estudiantes de tercer año recorren las fases propuestas para el desarrollo del proyecto. Este espacio se constituye en el taller en el que construyen conocimiento y producen las piezas gráficas y material audiovisual para la divulgación de la Internet Segura y se diseña Campaña de divulgación. Se compone por 130 estudiantes en situación de aprendizaje de temas relacionados a la seguridad informática organizados en 6 aulas. En el contexto de la experiencia asumen el rol de realizadores de la campaña.

Espacio de apoyo: En esta zona se ubican los investigadores en temáticas vinculadas a la seguridad informática. Desde este lugar observan y orientan las producciones en curso asegurando la rigurosidad disciplinar en las piezas gráficas y material audiovisual desarrollados para la campaña. Participan dos docentes - investigadores de la Facultad de Informática. En el contexto del proyecto asumen el rol de asesores y revisores externos y proveen la fuente de información sobre la que se apoya el trabajo.

Espacio de divulgación: En este ámbito se ubican los sujetos destinatarios de la campaña de divulgación, niños de entre 10 y 12 años, con un alto nivel de exposición a internet y en particular a las redes sociales los que los sitúa como grupo especialmente vulnerable. Se compone de estudiantes de 5º, 6º y 7º grado de escuelas primarias de la ciudad de Neuquén. En la experiencia asumen el rol de receptores de la divulgación.

Topología de la interacción
La figura 3 expone la topología de interacción utilizada en la construcción de cada producto parcial o final. Un Producto parcial es "Texto de síntesis referido a todos los tópicos". Para su construcción, en el primer nivel cada grupo produce una primer aproximación al tópico asignado, por ejemplo el grupo CA3A construye una síntesis sobre Ciberacoso.

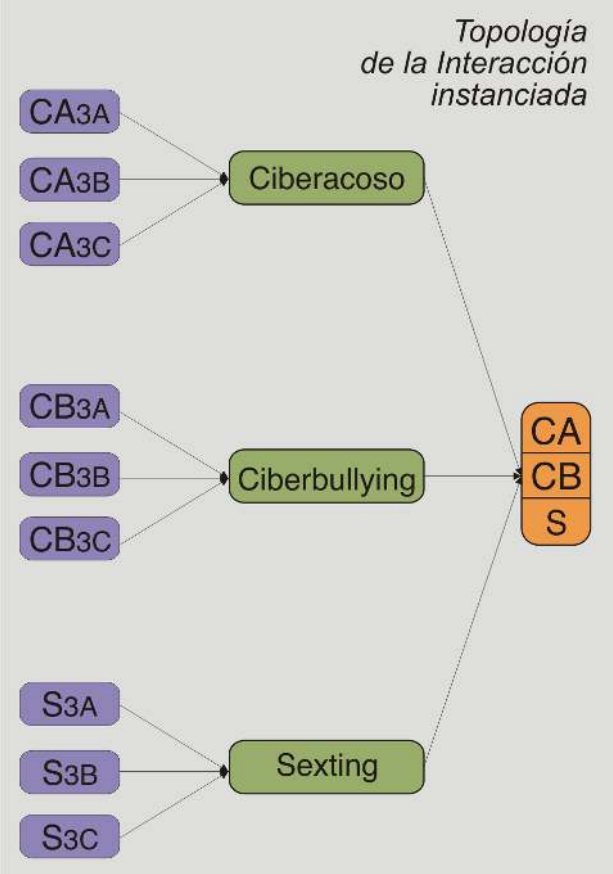


Figura 3

Todas la aproximaciones al mismo tópico confluyen en una wiki que expresa las fortalezas de cada una. Finalmente el contenido de todas las wikis conforman un Texto síntesis referido a todos los tópicos. En este momento los especialistas revisan y producen una devolución que son insumos de las tareas subsiguientes y que orientará la continuidad del proyecto .

Fases
El pensamiento computacional se considera como un concepto especialmente importante para contribuir al proceso de diseño de fases en que se estructura esta experiencia. Se busca transponer el ciclo de vida para el desarrollo de software al problema del desarrollo de la campaña de divulgación.

Fase 1: Análisis del problema
En esta fase se busca que los estudiantes logren la comprensión general de la temática **(CC-SI)**, el análisis de los posibles recursos a utilizar en la divulgación y de requerimientos y elementos disponibles para la construcción de los mismos **(CTIC-CR)** y la comprensión del contexto de divulgación **(DC-IS)**.

Productos
Conjunto de tópicos que integrarán la divulgación **(CC-SI)**.
Repositorio de información **(CC-SI)**.
Texto síntesis referido a cada tópico **(CC-SI)**.
Método de integración: Conjunción (primer instancia) - Rompecabezas (segunda instancia)
Dispositivo: wiki – revisado por docentes de la Fai-UNCo.

Definición de objetivos de divulgación **(DC-IS).**
Listado de posibles piezas **(CTIC-CR)**
Información recuperada para la divulgación **(DC-IS)**
Método de integración: Conjunción
Dispositivo: discusión plenaria

Fase 2: Diseño
En esta fase se busca profundizar la comprensión de cada tópico identificando conceptos y relaciones **(CC-SI)**, mejorar el conocimiento sobre cada recurso asociándolo a

situaciones comunicativas **(CTIC-CR)**, desarrollar conocimiento acerca del diseño de recursos **(CTIC-CR)** y desarrollar habilidades organizativas **(DC-IS)**.

Productos
Diseño conceptual **(CC-SI).**
Método de integración: Conjunción (primer instancia) - Rompecabezas (segunda instancia)
Dispositivo: wiki - revisado por docentes de la Fai-UNCo.

Selección de recursos para la divulgación **(CTIC-CR).**
Diseño interfaz abstracta **(CTIC-CR)**.

Diseño de proceso de divulgación **(DC-IS)**.
Selección de instrumentos para la gestión del proceso de divulgación **(DC-IS)**.
Método de integración: Conjunción (primer instancia)
Dispositivo: discusión plenaria

Fase 3: Implementación
En esta fase se busca profundizar la comprensión de cada tópico a partir del proceso de textualización **(CC-SI)** y desarrollar conocimiento y habilidades instrumentales para la construcción de piezas gráficas y audiovisuales para la divulgación **(CTIC-CR)**.

Productos
Textos en el campo de la Internet Segura **(CC-SI).**
Recursos para la comunicación **(CTIC-CR)**.
Método de integración: Conjunción (primer instancia) - Rompecabezas (segunda instancia)
Dispositivo: repositorio de contenido y encuentro - revisado por docentes de la Fai-UNCo.

Fase 4: Verificación
En esta fase se busca revisar y formalizar el conocimiento desarrollado en el campo de la Internet Segura **(CC-SI)** y comprobar la adecuada aplicación de criterios de diseño a recursos construidos **(CTIC-CR)**.

Productos
Contenido ajustado al campo disciplinar y de satisfactoria expresión escrita **(CC-SI)**.
Recursos de comunicación ajustados a criterios de diseño **(CTIC-CR).**
Método de integración: Conjunción (primer instancia) - Rompecabezas (segunda instancia)
Dispositivo: repositorio de contenido y encuentro - revisado por docentes de la Fai-UNCo.

Fase 4: Divulgación
En esta fase se busca concretar la divulgación poniendo en juego los conocimientos y habilidades construidas. Se produce la convergencia de los tres campos de formación, en una instancia de divulgación confluye un adecuado manejo conceptual en temáticas relacionadas a la Internet Segura, una satisfactoria aplicación de competencias TIC para la construcción de piezas gráficas y audiovisuales y se constituye en el momento en que los estudiantes ejercen el rol de divulgadores explicitándose el impacto social de la informática **(Todos los campos de formación)**.
Productos
Charlas de divulgación **(Todos los campos de formación).**
Distribución de folletos y stickers **(Todos los campos de formación).**
Salida por radio escolar **(Todos los campos de formación).**
Recursos compartidos en formato abierto **(Todos los campos de formación).**
Material subido a la plataforma de la escuela **(Todos los campos de formación).**
Método de integración: Conjunción (primer instancia) - Rompecabezas (segunda instancia)
Dispositivo: repositorio de contenido y encuentro - revisado por docentes de la Fai-UNCo.

Conclusiones

La experiencia educativa presentada en este texto permite confirmar los supuestos teóricos acerca de las posibilidades que aporta el aprendizaje colaborativo para la organización

social de de la actividad didáctica, que el abordaje por proyectos tiene la capacidad de ubicarse como estructurante y dar continuidad al proceso educativo y que la construcción colectiva dinamiza las instancias de diálogo mejorando las producciones.

La consideración de aspectos relacionados al pensamiento computacional permite avanzar en el desarrollo de competencias y estrategias transferibles a otros campos problemáticos. Los conceptos expresados en el framework definido para "Computing for the Social Good" permite abordar necesidades formativas en relación al impacto social de las tecnologías.

La articulación de tres niveles del sistema educativo se ubica como dimensión estratégica que logra articular las conclusiones expresadas y poner en el plan de lo posible la concreción de este tipo de experiencias educativas tendientes al mejoramiento de la computación en el escuela secundaria y a la consolidación de espacios de divulgación de la disciplina.

Referencias

[1] Astrachan Owen y Briggs Amy (2012) The CS principles project. ACM Inroads (3), 38-42.
[2] Briggs Amy y Snyder Lawrence (2012) Computer science principles and the CS 10K initiative. ACM Inroads (3) 29-31.
[3] Furber Steve, editor (2012) Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools. The Royal Society, Londres, UK.
[4] Fundación Sadosky (2013). CC – 2016 Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas
[5] Computing at School Working Group (2011). Computing: A curriculum for schools.
[6] The CSTA Standards Task Force (2011). CSTA K–12 Computer Science Standards
[7] Pérez Iglesias, Juan Ignacio (2014), en la jornada "Ciencia y Sociedad"
[8] Towards a better society of empowered citizens and enhanced research (2013) Green Paper on Citizen Science for Europe. Parlamento europeo.
[9] Ciencia en Sociedad - Presentación Oficial del ODC de la UAB (2009) OCI (Observatori de la Difiusió de la Ciència).
[10] INDEC (2012). Encuesta Nacional sobre Acceso y Uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (ENTIC) - 2011
[11] Reig Hernández, Dolors (2011). Identidades digitales: límites poco claros. Cuadernos de pedagogía, (418), 58-61.
[12] Reig Hernández, Dolors (2013). Redes sociables para gente sociable. Mi biblioteca: La revista del mundo bibliotecario (34), 12-13
[13] ACM Inroads (2012) Vol. 3 (3)
[14] Almenara, Julio Cabero, Graván, Pedro Román (2006) E-actividades: un referente básico para la formación en Internet
[15] Jeannette M. Wing (2006) Computational Thinking. Communications of the ACM (49), 33-35.
[16] The Joint Task Force on Computing Curricula Association for Computing Machinery (ACM) IEEE Computer Society (2013). Computer Science Curricula 2013.
[17] Goldweber Michael, Barr John, Clear Tony, Davoli Renzo, Mann Samuel, Patitsas Elizabeth y Portnoff Scott (2013) A framework for enhancing the social good in computing education: a values approach. ACM Inroads (4), 58-79

Enseñanza de Programación Paralela y Distribuida en las Carreras de grado de Computación

Autor
Marcelo Arroyo
Universidad Nacional de Río Cuarto
marroyo@dc.exa.unrc.edu.ar

Resumen

En general la enseñanza de concurrencia, paralelismo y sistemas distribuidos se dicta a un nivel introductorio en las carreras de computación en casi todo el mundo. Los temas avanzados sobre estos tópicos se abordan o en cursos avanzados optativos o de posgrado específicos. En este artículo se justifica la necesidad de lograr el *"parallel thinking"* desde el inicio de la enseñanza en carreras de computación y se propone la inclusión de un conjunto de temas relacionados a estos conceptos en forma transversal en cualquier plan de estudios vigente de una carrera de grado en ciencias de la computación o similar.

Palabras clave: Programación, Concurrencia, Paralelismo,Sistemas Distribuidos, Educación.

Introducción

Tradicionalmente, las carreras de ciencias de la computación, ingeniería de software y carreras afines, enfocan la enseñanza de la concurrencia y paralelismo y sus problemas relacionados, como el abordaje de estos conceptos en cursos avanzados específicos tales como sistemas operativos, sistemas distribuidos, ingeniería de software avanzados (ejemplo: mediante la enseñanza de patrones de diseño concurrentes) y a veces como un paradigma de programación adicional a los demás paradigmas clásicos de programación como por ejemplo, el imperativo, funcional, orientado a objetos y lógico.

Los avances tecnológicos en el campo del hardware requiere que actualmente se tengan que revisar los planes de estudio de las carreras de computación ya que deberíamos preparar a las nuevas generaciones de profesionales, docentes y hasta los usuarios con una visión que un sistema de computación actual es naturalmente paralelo y su programación , como también su enseñanza, debe dejar de ser principalmente secuencial.

Sin embargo, es difícil encontrar que conceptos de concurrencia, paralelismo y sistemas distribuidos se incluyan en cursos de grado como estructuras de datos y algoritmos y otros cursos como técnicas de resolución de problemas mediante algoritmos en general, cursos que generalmente se dictan en los primeros años de las carreras de computación.

Esto es comprensible ya que tiene su razón histórica: Las computadoras personales y mini-computadoras tenían hasta hace pocos años pocas facilidades para resolver problemas en forma paralela, por lo que las arquitecturas paralelas eran algo difícil de encontrar en el ámbito académico y profesional. Esto hacía que la enseñanza de la programación paralela y distribuida fuese considerado un tema muy específico de interés sólo a aquellos que podían acceder a hardware específico no muy común de encontrar por la mayoría de profesionales, docentes y alumnos de esos años.

Actualmente, esto ha cambiado drásticamente. La situación prácticamente se ha invertido y sucede que desde una PC, pasando por las tabletas, consolas de juegos y aún los teléfonos inteligentes, podemos encontrar hardware

paralelo (multicores, hyperthreading, pipelines, procesadores con instrucciones vectoriales, jerarquías de memoria, diferentes tipos de interfaces de red, etc) y software de base brindando facilidades para la programación concurrente y paralela.

Los avances en el software, principalmente en los lenguajes de programación, han evolucionado más lentamente con respecto a los avances del hardware, muchas veces como extensiones algo artificiales a lenguajes de programación originalmente diseñados para el procesamiento secuencial.

El concepto de programación paralela, es la forma de explicitar cómo diferentes secciones de un programa pueden ser ejecutadas en diferentes unidades de procesamiento.

El desarrollo de nuevas abstracciones de control para sistemas concurrentes es un tema de activa investigación en todo el mundo y hasta ahora no hay un consenso global sobre los modelos y mecanismos mas adecuados para el desarrollo de sistemas paralelos. Esto hace que existan diferentes modelos de programación para arquitecturas paralelas y distribuidas. Principalmente, los modelos propuestos se debaten en aquellos basados en memoria compartida (la cual constituye un mecanismo de comunicación entre procesos o threads) y los sistemas distribuidos (comunicaciones entre procesos por medio de mensajes).

A pesar que casi todos los lenguajes de programación modernos (C++11, Java y otros) ofrecen abstracciones y mecanismos para la implementación de sistemas concurrentes y/o paralelos, es curioso lo poco que se aplican en el desarrollo de talleres y prácticos de laboratorio en la mayoría de los cursos de las carreras de grado.

Una visión de un sistema de computación como un sistema naturalmente paralelo requiere que los estudiantes comiencen resolver problemas algorítmicos con una mentalidad mas natural y alejada del clásico pensamiento secuencial. En las naciones con mayor desarrollo tecnológico se habla de conseguir esta mentalidad bajo el término de *parallel thinking*.

El proyecto de la NFS/IEEE-TCPP Curriculum Initiative on Parallel and Distributed Computing[1] – en el cual el autor participa como un *early adopter* desde 2013[8] [9] – tiene como objetivo proponer un núcleo de temas curriculares en computación paralela y distribuida (PDC) que deberían cubrirse en cualquier carrera de grado en ciencias de la computación e ingeniería en computadoras. En el marco de esta iniciativa, en el que participan docentes e investigadores de todo el mundo, se han desarrollado un conjunto de documentos que contienen definiciones y propuestas de cómo conseguir en los estudiantes de computación el *parallel thinking* en la enseñanza de grado.

En este sentido, creemos que la enseñanza impartida a los futuros desarrolladores de software debe ir a un enfoque mas natural del pensamiento de resolución de problemas en forma paralela y distribuida desde los inicios de su formación.

Para lograr estos objetivos, es necesario revisar los contenidos de los planes de estudio y la forma en que enseñamos computación y resolución de problemas mediante algoritmos desde los primeros momentos.

En las próximas secciones se abordarán temas sobre como lograr el *thinking in parallel*, sus posibles abordajes desde los inicios de una carrera de grado, los tópicos clásicos que afectan y cómo habilitan la inclusión directa en la enseñanza de conceptos sobre concurrencia y paralelismo, para finalmente proponer un modelo de inclusión de conceptos de concurrencia, paralelismo y sistemas distribuidos en forma transversal en un plan de estudio estándar actual de ciencias de la computación u otras carreras afines.

Pensamiento secuencial

A pesar que los problemas de la concurrencia y el paralelismo fueron uno de los primeros temas de investigación en las ciencias de la computación, ya que surgió como necesidad, principalmente en el campo de los sistemas operativos, los avances en la temática específica y los aprendizajes obtenidos no se han volcado naturalmente y con la profundidad requerida en las currículas de grado en las carreras de computación. Generalmente esos tópicos se abordan en cursos específicos avanzados o en cursos electivos.
En cursos de programación funcional o algorítmica es común describir informalmente la semántica de una operación *map f c* (la cual aplica la función *f* a cada elemento del contenedor *c)* en términos de una similaridad con una sentencia de iteración definida en un lenguaje de programación imperativo (C, Pascal, Java, ...), como por ejemplo:

for i:=0 to i<N do f c[i]

Esta descripción, basada en una semántica operacional secuencial, es absolutamente artificial ya que asume que será ejecutada o evaluada por un único procesador secuencial.
La visión mas natural (y mejor fundamentada conceptualmente) es que *f* se aplica en paralelo a cada elemento ya que no hay ninguna dependencia de datos que lo impida.

Análogamente, si le planteáramos a un grupo de niños que deben tomar su lápiz y papel y comenzar a dibujar un círculo, a ninguno se le ocurriría que debería esperar a los que están a su lado a que terminen para comenzar con su trabajo[1], ya que ninguno requiere acceder a los recursos de otro.

El pensamiento secuencial surge de la hipótesis que hay un único procesador que ejecuta instrucciones. Hipótesis que cada vez es menos válida con los sistemas de computación actuales y que ya prácticamente son cosas del pasado.

Sin embargo, a pesar de esta realidad, generalmente seguimos enseñando resolución de problemas mediante algoritmos en forma estrictamente secuencial.

¿Qué sucedería si desde el comienzo se le presentara a los alumnos que un sistema de computación paralelo? (lo que simplemente requeriría presentarle cualquier sistema de cómputo que conozca). Esto haría que los alumnos cuestionaran la secuencialidad de determinadas soluciones y de una manera más natural surgieran soluciones basadas en algoritmos paralelos.

Esto nos obligaría (a los docentes) a repensar la enseñanza de ciertos tópicos, como algoritmos y estructuras de datos, arquitecturas de sistemas de computación, paradigmas de programación, semántica de lenguajes de programación, compiladores, etc.

Por supuesto que la incorporación del pensamiento paralelo requiere prestar atención a los problemas que acarrea la concurrencia y el paralelismo, como lo son las condiciones de carrera, deadlocks, livelocks, y otros problemas conocidos.

Según la experiencia del autor - quien ha dictado cursos de paradigmas de lenguajes de programación, sistemas operativos y sistemas distribuidos en cursos obligatorios de grado y cursos de programación paralela de posgrado - mientras estos conceptos se demoren más en presentarse, es mas difícil que el alumno adquiera el pensamiento paralelo.

Otros investigadores han comprado la situación actual del problema del *shifting to parallel programming* con la resistencia a la adopción de la programación estructurada hace unos 40 años atrás.

1 Problema que algorítmicamente puede modelarse con *map*.

El desarrollo de software actual requiere del dominio de conceptos como arquitecturas cliente-servidor y otras arquitecturas de software distribuido, alta disponibilidad, escalabilidad ante grandes demandas de requerimientos, entre otros. Esto requiere que un profesional o técnico en computación pueda dominar claramente conceptos de concurrencia, paralelismo y sistemas distribuidos. Las companías están adoptando cada vez con mayor naturalidad sistemas en la web de la forma *software as a service*, computación colaborativa, bases de datos distribuidas y replicadas, sistemas tolerantes a fallas, sistemas de control con redes de sensores y actuadores y otros tipos de sistemas complejos. El desarrollo de software en estos escenarios requiere el desarrollo y uso de complejos frameworks que incluyen mecanismos de concurrencia, control de acceso a recursos, distribución de computaciones y el uso de paradigmas de programación concurrentes y distribuidos.

El conocimiento sobre ciertos conceptos sobre PDC y la adquisición de habilidades de su aplicación permitirá que un egresado pueda no sólo utilizar las abstracciones que ofrece un framework o lenguaje de programación paralela y/o distribuida, sino también desarrollar otras abstracciones necesarias para la solución de problemas específicos.

Generalmente, los objetivos de un plan de estudio de una carrera de grado es la formación de un profesional, docente o investigador que pueda perdurar en el tiempo a lo largo de toda su carrera.
Tal vez sea tiempo de pensar que debemos revisar algunos aspectos de la formación de grado.

En la próxima sección se describen algunos conceptos de PDC que deberían incluirse en algún punto de un plan de estudios de una carrera de grado de computación.
En las secciones siguientes se propone un modelo de inclusión de temas de PDC en cursos de cualquier plan de estudios estándar y algunas consideraciones sobre su enfoque con el objetivo de no incrementar las cargas horarias que impidan su implementación.

Conceptos sobre PDC

A continuación se enumeran los principales conceptos y términos sobre PDC requeridos que cualquier egresado de una carrera de grado debería conocer con algún grado de profundidad:

- *Arquitecturas paralelas*: Clasificación de Flynn y su relación a arquitecturas modernas. Jerarquías de memoria. Buses y protocolos de de comunicación.
- *Tarea, proceso, thread*: Sección independiente de ejecución que realiza un trabajo específico.
- *Recurso*: objeto utilizado por una tarea, proceso o thread. Un recurso puede ser un área de memoria (ej: una variable de programa), un dispositivo, un mensaje, etc.
- *Tareas independientes y cooperativas o comunicantes*: Un grupo de tareas cooperativas o comunicantes comparten recursos y/o intercambian información para lograr un objetivo común.
- *Planificación de uso de CPU (scheduling)*: Asignación de las CPUs a las tareas. Progreso.
- *Ejecución paralela y concurrente*: Interleaving, trazas de ejecución, no-determininismo. Race conditions.
- *Sincronización*: Las tareas cooperativas o comunicantes requieren de algún mecanismo de control de acceso a los recursos compartidos. Deadlocks, livelocks.
- *Aceleración*: razón entre el tiempo de ejecución secuencial y el tiempo de ejecución paralela.
- *Sobrecarga*: Trabajo extra requerido por el sistema para la creación,

destrucción, planificación y sincronización de tareas.
- *Escalabilidad*: Posibilidad de obtener ganancias de aceleración con una mayor cantidad de componentes paralelos.
- *Programación concurrente y distribuida*: Modelos de memoria compartida vs sistemas distribuidas (basados en mensajes). Comparación y equivalencia de modelos.

Integración de conceptos de PDC en un plan de estudios de grado

Los temas descriptos en la sección anterior deberían incluirse en algunos cursos de un plan de estudios estándar de una carrera de computación.
A continuación se presenta una relación entre temas de PDC con cursos de un plan de estudios estándar. Además se incluyen algunas recomendaciones sobre el abordaje de algunso temas.

Arquitecturas de computadoras:

- ✔ Clasificación de Flynn y reconocimiento de componentes paralelos en arquitecturas modernas (ej: GPUs como SIMD. Multicores o multiprocesadores como MIMD. Pipelines. Hyperthreading).
- ✔ Jerarquías de memoria: Memoria RAM. Niveles de cachés. Impacto de caché en la localidad de instrucciones y datos. Impacto en el scheduling de sistemas de multiprocesamiento con respecto a la caché. Problemas de afinidad de cpu.
- ✔ Modelos de hardware con memoria compartida y E/S dedicada. Comparación con modelos de programación de memoria compartida y basado en mensajes.
- ✔ Buses de comunicación. Protocolos de bajo nivel de comunicación entre dispositivos. Interconectividad de dispositivos (buses y protocolos).
- ✔ Instrucciones atómicas (ej: swap en x86). Atomicidad en sistemas multiprocesadores.
- ✔ Visión del diseño de un sistema moderno (PC, smartphone, consola de juegos, etc) como sistemas de computación paralelo y su relación con la clasificación de Flynn.

Diseño de algoritmos y estructuras de datos:

- ✔ Grafo de tareas. Dependencias de datos.
- ✔ Técnicas de diseño de algoritmos y oportunidades de concurrencia como divide-and-conquer y su relación con técnicas de paralelización basadas en descomposición recursiva (de datos o computaciones), algoritmo voraces (y sus posibles implementaciones paralelas), algoritmos de búsqueda (resaltar sus posibilidades de paralelización en cada uno de ellos), programación dinámica, etc.
- ✔ Acceso concurrente a estructuras de datos. Sincronización en el acceso a recursos compartidos. Invariantes de representación en presencia de concurrencia. Estructuras de datos thread-safe. Consideraciones de diseño de estructuras de datos lock-free.

Lenguajes de programación:

- ✔ Abstracciones linguísticas de gestión de tareas, threads y procesos.
- ✔ Abstracciones sintácticas y semántica de canales de comunicación.
- ✔ Patrones de control paralelos. Ejemplos: fork-join, C++11 *futures*, etc.
- ✔ Oportunidades de implementación paralela de abstracciones de control. Ejemplos: *map* en programación funcional, ciclos, funciones o bloques independientes en programación imperativa y orientada a objetos.

- ✔ Implementación de abstracciones paralelas y/o distribuidas en el paradigma de programación genérica. Ejemplo: implementación o uso de parallel/distributed skelletons con C++ templates.

Ingeniería de software:

- ✔ Patrones de diseño concurrentes. Ejemplos: Map-reduce, fork-join, productor-consumidor, pipeline, thread-pool y otros.
- ✔ Arquitecturas de Sistemas distribuidos: Master-slave, cliente-servidor, thread-pool, peer-to-peer, etc.
- ✔ Nociones de escalabilidad.
- ✔ Sistemas tolerantes a fallas.
- ✔ Modelado de sistemas concurrentes y distribuidos.
- ✔ Uso de herramientas de control de versiones distribuidas. Análisis de su diseño y funcionamiento. Ejemplo: Git.

Bases de datos:

- ✔ Procesamiento concurrente de consultas.
- ✔ Bases de datos distribuidas.
- ✔ Replicación y consistencia.
- ✔ Transacciones concurrentes y distribuidas.

Compiladores:

- ✔ Optimizaciones para concurrencia: Dependencia de datos (análisis data-flow). Reordenamiento de instrucciones (para hyperthreading). Implementación de primitivas de sincronización.
- ✔ Generación de código concurrente: Basado en directivas (ejemplo: OpenMP) o implícita (paralelización de ciclos y bloques secuenciales independientes).
- ✔ Generación de código SIMD. Ejemplos: generación de instrucciones SSE en x86 o código CUDA/OpenCL para GP-GPUs.
- ✔ Localidad de datos e instrucciones. Impacto en el uso eficiente de caché.

Sistemas operativos:

- ✔ Arquitecturas paralelas. SMP y AMP.
- ✔ Jerarquías de memoria: UMA y NUMA.
- ✔ Implementación de bajo nivel de mecanismos de sincronización. Exclusión mutua, variables de condición, semáforos, monitores.
- ✔ Problemas ocasionados por la concurrencia: deadlock, livelocks, starvation.
- ✔ Modularidad y primitivas de sincronización.
- ✔ Planificación de uso de CPU: scheduling.
- ✔ Planificación de uso de recursos compartidos: Algoritmos de elevador, spoolers (como instancias concretas del patrón productor-consumidor).
- ✔ Multiplexado.
- ✔ Arquitecturas de software distribuidas.
- ✔ Máquinas virtuales.

Redes y sistemas distribuidos:

- ✔ Protocolos de comunicación.
- ✔ Arquitecturas paralelas alta y débilmente acopladas. Multiprocesadores y clusters.
- ✔ Implementación de primitivas de comunicación: sincrónicas y asincrónicas. Uso de mecanismos de mensajes sincrónicos para sincronización de computaciones.
- ✔ Sistemas distribuidos. Arquitecturas de software: cliente-servidor, master-slaves, thread-pools, peer-to-peer.
- ✔ Identificación de procesos.
- ✔ Patrones de comunicación: map-reduce, scatter-gather y otros.
- ✔ Middleware: MPI, CORBA, J2EE, RPC, etc.

- ✔ Algoritmos distribuidos: exclusión mutua, memoria compartida distribuida, estado global, toma de instantáneas, transacciones distribuidas, replicación y consistencia, tolerancia a fallas.
- ✔ Balance de carga.
- ✔ Estructuras de datos distribuidas.
- ✔ Análisis de algoritmos distribuidos. Ley de Amdahl y escalabilidad.

Teoría de lenguajes, computabilidad y complejidad:

- ✔ Modelos teóricos de computación paralela (PRAM y otros).
- ✔ Análisis de algoritmos paralelos.
- ✔ Métricas de complejidad para algoritmos paralelos y distribuidos.

Otros temas podrán dictarse con mayor profundidad en cursos electivos o específicos sobre tópicos de PDC. La inclusión de los temas descriptos permitirá que el estudiante de grado adquiera los conceptos básicos requeridos para lograr de forma incremental el *pensamiento en paralelo* a partir de su formación inicial.

Impacto de los modelos de programación paralela y distribuida en otras áreas

En los últimos años se han propuesto y desarrollado muchos modelos y estilos de programación para los diferentes arquitecturas paralelas y distribuida. Los primeros mecanismos propuestos y ampliamente utilizados como threads, uso de locks, semáforos, monitores y mensajes parecen ser de demasiado bajo nivel y poco adecuados para la formulación y descripción de algoritmos y sistemas complejos. Otros modelos se basan en que los aspectos de concurrencia y distribución de datos y computaciones deberían ser implícitas o descriptas exteriormente al programa en algún lenguaje de *configuración del sistema*. Ambos enfoques parecen no cubrir las necesidades prácticas. Los mecanismos de bajo nivel permiten la inclusión de errores muy frecuentemente. De hecho, los problemas como condiciones de carrera son los más frecuentes en los errores reportados en sistemas operativos modernos como GNU-Linux, MS-Windows y otros. Además estos mecanismos generalmente afectan a la portabilidad de las aplicaciones. Es muy común ver que las aplicaciones que explotan el hardware de GP-GPUs sólo están orientadas a un modelo de hardware en particular, inclusive con lenguajes de programación propietarios desarrollados por los fabricantes de esos dispositivos.

Los modelos de alto nivel no logran conseguir el rendimiento esperado que puede lograrse con paralelismo explícito.

Esto motiva el hecho que los modelos, mecanismos y abstracciones necesarias para la programación de sistemas paralelos y distribuidos sea una de las áreas mas activas de investigación actual.

La tendencia actual es el desarrollo de abstracciones de alto nivel que se basan en conceptos de la programación funcional como modelo de programación mas adecuada para sistemas masivamente paralelos. El estilo de programación con transparencia referencial es mas adecuado para describir computaciones paralelas ya que simplifica la detección de dependencias de datos para lograr el mayor paralelismo posible y permite un razonamiento ecuacional en el análisis de programas.

Algunos nuevos paradigmas de programación, tales como la programación genérica (o programación generativa), están tomando interés en forma creciente ya que permiten describir *patrones* de computaciones con instanciaciones específicas que resultan en optimizaciones para la plataforma de hardware-software destino. Estas optimizaciones son generalmente a nivel de aplicación y permite que el código fuente sea altamente portable. Es común encontrar bibliotecas de plantillas C++ que implementan

esas abstracciones como los *parallel standard containers* de la biblioteca estándar de GNU-GCC[3].

Otras bibliotecas de alto nivel se presentan como esqueletos paralelos (*parallel skeletons*) [4] los cuales son plantillas (templates) de abstracciones de alto nivel (estructuras de datos y algoritmos paralelos/distribuidos) los cuales, utilizando técnicas de meta-programación, permiten la composición de programas paralelos y la generación de código eficiente.

Estas bibliotecas basadas en programación genérica utilizan un estilo funcional de alto orden y parecen ser las abstracciones más prometedoras para la implementación de programas complejos y masivamente paralelos.

El estilo utilizado por estas bibliotecas y los nuevos mecanismos que podemos encontrar en otros lenguajes de programación modernos como Erlang[5], por ejemplo, proponen un estilo de programación funcional (computaciones sin efectos colaterales y uso de alto orden), el cual parece ser el paradigma de programación mas adecuado de programación paralela.

Las implementaciones de mecanismos de concurrencia en lenguajes de programación funcional modernos como Haskell, ML, Erlang, Scala, etc, y su rápida adopción en la academia e industria permiten concluir que el paradigma funcional tendrá cada vez más mayor protagonismo en el desarrollo de sistemas paralelos y distribuidos.
Esto nos debería hacer reflexionar sobre la inclusión y la vigencia de contenidos de programación funcional moderna en cualquier plan de estudios de grado de una carrera de computación. Los alumnos que conocen los principios básicos de la programación funcional y han adquirido las habilidades prácticas de desarrollo de programas, encuentran en estas herramientas (lenguajes de programación y bibliotecas) un estilo de programación familar.

Algunas consideraciones sobre la enseñanza de PDC

Sería recomendable que desde el primer año de la enseñanza de la programación no se fuerce el pensamiento secuencial artificial. A modo de ejemplo, es común encontrar que se desarrollan algoritmos de ordenamiento. Algunos de ellos, como por ejemplo, el *quicksort*, el cual contiene pasos naturalmente paralelos, ya que su diseño se basa en una descomposición recursiva de operaciones, lo cual es compatible directamente con una de las principales técnicas de diseño de algoritmos paralelos.

No se pretende que los alumnos tengan que implementar versiones paralelas, pero sí sería deseable hacerles notar que podría ejecutarse en forma paralela, en caso de disponer de una plataforma multiprocesador y poder analizar la ganancia potencial.

En los cursos más avanzados de diseño de algoritmos y estructuras de datos sería deseable que se introduzca al menos el modelo de programación de memoria compartida y se realicen algunas prácticas de programación utilizando lenguajes, bibliotecas y/o frameworks de programación concurrente.

En cursos de paradigmas de programación sería deseable el estudio de la concurrencia no como un paradigma alternativo sino como algo transversal a todos los demás paradigmas existentes. Además, en este tipo de cursos es donde sería altamente recomendable plantear las oportunidades de implementación paralela de abstracciones y mecanismos de control en diferentes paradigmas. Por ejemplo en programación funcional, funciones de alto orden como *map* y *fold* y algún posible esquema de su implementación paralela.
Del mismo modo se podría hacer notar que en un lenguaje relacional como prolog, se podrían

evaluar cláusulas en paralelo si sus argumentos son independientes y que la dependencia de datos (argumentos de cláusulas) imponen restricciones secuenciales.

En los cursos sobre arquitecturas de procesadores se deberían presentar temas y hacer prácticas sobre instrucciones vectoriales, el impacto de la localidad de datos e instrucciones en la performance, gracias a tener un mayor número de *hits* y conceptos generales de arquitecturas paralelas como multicores, pipelines e hyperthreaading.
También sería conveniente la introducción de estructura y funcionamiento de las jerarquías de memoria y los mecanismos de interrupciones en sistemas multiprocesadores.

En cursos de Sistemas Operativos, la práctica con implementaciones concretas utilizando sistemas operativos educativos como xv6[6] o similares, permite que el alumno reconozca las dificultades que genera la concurrencia y el paralelismo y comprenda en detalle los mecanismos provistos por el hardware y las implementaciones de primitivas en software para la gestión de procesos, mecanismos de comunicación entre procesos, uso de recursos compartidos, etc.

La enseñanza de estos conceptos en forma abstracta dista mucho de una formación integral por lo que debería estar complementada con actividades prácticas y de laboratorio que permiten afianzar la comprensión de los conceptos y las dificultades de su correcta y eficiente implementación.

En la Universidad Nacional de Río Cuarto, el autor ha estado utilizando xv6, un sistema operativo tipo UNIX desarrollado en el MIT con fines educativos para el desarrollo del taller en el curso Sistemas Operativos desde hace tres años con resultados muy alentadores, ya que los alumnos integran muchos conceptos de otros cursos anteriores, como estructuras de datos y algoritmos, arquitectura de procesadores, paradigmas y lenguajes de programación, compiladores y otros, para poder resolver los problemas planteados en el transcurso de la materia. Los problemas asociados a la concurrencia son los que les acarrean mayor dificultad aunque los conceptos generales ya habían sido cubiertos en cursos anteriores, lo cual deja en evidencia que la práctica concreta es muy importante. En este curso, los conceptos se afianzan porque los problemas de la concurrencia emergen como errores comunes, ante los cuales los alumnos tienen que diagnosticar y resolver.

Conclusiones

Los avances vertiginosos de la tecnología nos obliga a incluir temas en un plan de estudios de una carrera de grado ya que se tornan comunes en cualquier sistema de cómputo actual.

Las arquitecturas paralelas, y con diferentes modelos de paralelismo (MIMD, SIMD, etc), ya las tenemos al alcance de todos en nuestras Pcs, laptops, smartphones, tablets, consolas de juegos y otros sistemas de computación utilizados habitualmente.

La existencia de esta tecnología requiere que las técnicas y modelos de programación de estos sistemas de cómputo ya no sean una cosa que se dictaba en cursos avanzados o de posgrado, sino que deberían incluirse en cualquier plan de estudios de una carrera de grado en computación o similar.

Dentro de la comunidad de investigadores y educadores en computación hay un consenso generalizado que los temas de PDC no deberían incluirse sólo en cursos específicos sobre PDC, sino que además, debería incluirse el pensamiento del paralelismo en forma transversal a lo largo de todo el plan de estudios y desde los primeros cursos profundizando los conceptos de manera incremental. En la bibliografía se incluyen otros artículos que describen experiencias en la implementación del *thinking in parallel* en carreras de grado.

En este artículo se presentaron las motivaciones y algunas recomendaciones para lograr el *parallel thiking* en una carrera de grado desde el inicio. Además se presentó una lista de temas relacionados con PDC y sus relaciones con los cursos existentes en un plan de estudios estándar, proponiendo de qué manera se pueden incluir esos temas en las asignaturas correspondientes.

En nuestra opinión, el abordaje de esos temas no debería agregar más horas a los cursos actuales, sino que deberían ser incluidos revisando los objetivos de enseñanza-aprendizaje logrando planes de estudio con contenidos mas cercanos a las demandas y realidades actuales.

Bibliografía

[1] NSF/IEEE-TCPP Curriculum Initiative on Parallel and Distributed Computing – Core Topics for Undergraduates.
URL:http://www.cs.gsu.edu/~tcpp/curriculum/

[2] NSF/IEEE–TCPP Curriculum Initiative. (2013) Call for proposals: Book project on parallel and distributed computing topics for undergraduate core courses. [Online]. Available: http://www.cs.gsu.edu/~tcpp/curriculum/?q=CFP_Book_Project

[3] GNU-GCC libstdc++ parallel mode. https://gcc.gnu.org/onlinedocs/libstdc++/manual/parallel_mode.html

[4] Parallel Skeletons.

[5] Programming Erlang: Software for a Concurrent World. Second Edition. Joe Ambstrong. ISBN: 978-1937785536. Pragmatic Programmers. 2013.

[6] XV6, a simple Unix-like teaching operating system. Russ Cox, F. Kaashoek, R. Morris. 2014. http://pdos.csail.mit.edu/6.828/2014/xv6.html

[7] Integrating Parallel Programming Techniques into Traditional Computer Science Curricula. John R. Graham. ACM, Inroads, SIGCSE Bulletin. Volume 39, number 4, pp. 75-78. Dec, 2007.

[8] K. Prasad, A. Gupta, K. Kant, A. Lumsdaine, D. Padua, Y. Robert, A. Rosenberg, A. Sussman, C. Weems et al. "Literacy for all in parallel and distributed computing: guidelines for an undergraduate core curriculum," 2012.

[9] Marcelo Arroyo. "Teaching Parallel and Distributed Computing topics for the Undergraduate Computer Science Student". Third NSF/TCPP Workshop on Parallel and Distributed Computing Education (EduPar-13). Boston, USA. May 20, 2013.

[10] E. Orozco, R. Arce-Nazario, J. Ortiz-Ubarri, H. Ortiz-Zuazaga. "A Curricular Experience With Parallel Computational Thinking: A Four Years Journey". EduPDHPC. Workshop en Education for High Performance Computing. 2013.

La enseñanza y el aprendizaje de la programación y la programación concurrente con DaVinci Concurrente

Beatriz O. Depetris, Daniel Aguil Mallea, Horacio Pendenti, Germán Tejero, Guillermo Feierherd, Guillermo Prisching

Instituto de Desarrollo Económico e Innovación
Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur
Hipólito Irigoyen 880 - Ushuaia - Tierra del Fuego

{bdepetris, daguil, hpendenti, ctejero, gfeierherd, gprisching}@untdf.edu.ar

Resumen

Las dificultades en la enseñanza y el aprendizaje de la programación, entendida en el sentido amplio de resolución de problemas computacionales, han llevado al desarrollo de herramientas que contribuyan a facilitar ambos procesos y a experimentar distintas metodologías de enseñanza.
El objetivo de este trabajo es presentar algunas conclusiones sobre las experiencias realizadas durante los dos últimos años en la enseñanza y el aprendizaje inicial de la programación y la programación concurrente utilizando DaVinci Concurrente, un entorno integrado de desarrollo (IDE) que facilita la comprensión de las situaciones problemáticas y permite la visualización de la ejecución de los algoritmos que la resuelven.
A partir de las ventajas y desventajas detectadas se proponen tanto mejoras al IDE como nuevas formas de uso, que permitan reforzar las primeras y disminuir las segundas. Algunas de esas mejoras están en proceso de desarrollo y algunos de los nuevos modos de uso se han comenzado a aplicar durante el corriente ciclo académico.

Palabras clave: Enseñanza de la programación, aprendizaje de la programación, programación concurrente, visualización de la ejecución de algoritmos

Introducción

La enseñanza y el aprendizaje de la programación de computadoras es uno de los temas más desafiantes de las ciencias de la computación [1], y ha dado lugar a numerosas investigaciones en la búsqueda de herramientas y metodologías que contribuyan a disminuir las dificultades que docentes y alumnos encuentran en ambos procesos.
Por otra parte, más allá de la importancia que el tema tiene dentro de la disciplina, en razón de constituir una habilidad imprescindible para un profesional informático, la programación de computadoras "suscita interés psicopedagógico debido a sus efectos en el desarrollo de las capacidades cognitivas." [2]
Existe cierto consenso en sostener que, tanto las dificultades como el interés, se deben a que aprender a programar no sólo significa adquirir un conocimiento nuevo, sino, fundamentalmente, aplicar ese conocimiento para resolver problemas. Se supone, además, que una vez adquirida la capacidad para resolver problemas en el ámbito de la programación de computadoras, la misma puede ser transferida a otros campos.
Las últimas consideraciones son válidas cuando la acción de programar computadoras se entiende en un sentido amplio, que incluye no sólo la codificación de una solución en un lenguaje que la computadora pueda entender, sino todas las instancias previas que llevan a la "resolución del problema computacional".

En términos generales la expresión "resolución de problemas" puede definirse como el conjunto de actividades no rutinarias que ponen en juego procesos de razonamiento que permiten, "partiendo de un estado inicial de información e incertidumbre" arribar a una meta, es decir, "a un estado final que se denomina solución, en el que la incertidumbre se ha reducido o eliminado." [3].

Más específicamente, Salgado Castillo describe en [3] el proceso completo de resolución de problemas de programación computacional como un proceso constituido por dos etapas claramente definidas: la modelación matemática del problema y su sistematización algorítmica.

Durante la primera etapa el primer paso es comprender la situación problemática, para, a partir de ello, lograr una interpretación matemática de la misma que concluya finalmente en una representación matemática.

Es evidente que ese primer paso requiere que el "solucionador" disponga de un conjunto de conocimientos previos que le permitan "comprender la situación", condición necesaria (aunque no suficiente) para poder luego interpretarla y finalmente lograr su representación matemática.

Por otra parte es importante señalar que los dos últimos pasos llevan implícita una "generalización del problema", por lo que para su concreción es imprescindible que el "solucionador" haya desarrollado ya alguna capacidad de abstracción.

A su vez, la segunda etapa (sistematización algorítmica) incluye la identificación de estructuras lógico-computacionales y la integración jerárquica de dichas estructuras.

El primero de los pasos de esta segunda etapa requiere reconocer las propiedades y funciones de cada estructura, diferenciando las esenciales de las que no lo son. No obstante, esta identificación no basta para lograr la solución a la situación problemática, pues para ello se deben concatenar adecuadamente algunas de las estructuras lógico-computacionales identificadas, conformando así el algoritmo que resuelve el problema planteado.

Situación clásica

En un artículo previo hemos sostenido que los alumnos que concurren a los cursos iniciales de programación de nuestra carrera (Expresión de Problemas y Algoritmos y Algorítmica y Programación I) muestran importantes debilidades para resolver aún los problemas más elementales. En esa oportunidad hemos atribuido estas debilidades a sus dificultades para *comprender la situación problemática* que les planteamos, consecuencia de una falta de los conocimientos previos necesarios, y a un bajo desarrollo de las capacidades vinculadas a la abstracción, que les impide generalizar y, por ende, *interpretar y representar matemáticamente la situación problemática*. [4]

Por otra parte, las conversaciones con colegas de otras regiones del país con los que interactuamos habitualmente, nos permiten asegurar que las características que detectamos en nuestros alumnos se repiten en la mayoría de los que participan de los cursos iniciales de programación en las universidades argentinas.

Ello ha llevado a que, desde hace varios años, en muchos cursos introductorios de programación (CS1 y CS2) se recurra al uso de distintas herramientas, cuyas características principales son la de posibilitar presentar problemas en un ambiente "reducido", y la de permitir visualizar distintos aspectos de los programas (en particular la ejecución de los mismos).

La primera de las características mencionadas, en nuestra opinión basada en la idea de "microcosmos" de Papert, busca restringir el conjunto de posibles *situaciones problemáticas*, facilitando su comprensión, pues para ello se requiere un mínimo de *conocimientos previos* que pueden ser fácilmente brindados a los alumnos en los cortos períodos de tiempo disponibles en estas asignaturas de introducción a la programación.

La segunda característica permite, básicamente, trabajar sobre el pensamiento abstracto en base a situaciones de experimentación concreta, buscando que en dicho proceso se "vayan desarrollando las

habilidades para entender conceptos abstractos, manipular símbolos, razonar lógicamente y generalizar." [5]

Situación actual

La situación descrita previamente se complica en la actualidad como consecuencia de la evolución del hardware.
La generalización de dispositivos con capacidad de realizar multiprocesamiento (en razón de disponer de varios núcleos o procesadores) ha llevado a que ya no resulte suficiente que el alumno (futuro profesional) profundice en la programación tradicional (procesos secuenciales) y adquiera sólo conocimientos teóricos básicos de programación concurrente y paralela, como sucedía hasta hace apenas unos años. Por el contrario, ahora debe tener un conocimiento mucho más profundo de estos últimos temas, y debe ser capaz de diseñar soluciones a los problemas que puedan implementarse mediantes procesos concurrentes y paralelos que aprovechen la multiplicidad de recursos disponibles en el hardware. Es evidente que esta nueva situación plantea nuevos desafíos a la enseñanza y el aprendizaje inicial de la programación. [6]
Estas nuevas condiciones, entre otras, fueron las que generaron la idea de evolucionar el Visual DaVinci, un entorno de programación desarrollado en el III-LIDI de la Universidad Nacional de La Plata [7] para facilitar la enseñanza y el aprendizaje inicial de la programación, y que habíamos utilizado durante varios años en nuestra universidad.
De esta evolución surgió DaVinci Concurrente (DVC), que ha sido utilizado en los cursos iniciales de programación y de programación concurrente durante los últimos tres años.

Este artículo está organizado como sigue. En primer lugar se mencionan brevemente las principales características del Da Vinci Concurrente (DVC). Luego se presentan algunas conclusiones sobre su uso en las asignaturas iniciales de programación y de programación concurrente, incluyendo una breve síntesis de las mismas. Finalmente se enumeran algunos trabajos futuros para evolucionar el DVC así como nuevos modos de uso, surgidos en todo los casos como consecuencia de las experiencias realizadas.

Origen, objetivos y características del DVC

El DVC es un lenguaje de programación y un entorno integrado de desarrollo (IDE), obtenidos como resultado de dos tesis de grado realizadas en la Sede Ushuaia de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (actualmente Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur).
Las ideas que dieron lugar a las dos propuestas de tesis surgieron luego de varios años de utilizar el VDV en las primeras asignaturas de programación. Durante ese período, a partir de observaciones sobre el comportamiento de los alumnos, se fueron recolectando sugerencias de mejoras al VDV.
Por otra parte, la importancia que iba adquiriendo la programación concurrente y paralela, llevaron a pensar en la posibilidad de reducir las aún mayores dificultades que plantea su enseñanza y aprendizaje recurriendo a herramientas similares a las ya utilizadas, con cierto éxito, en los mismos procesos de la programación secuencial.
En el nuevo contexto que comenzaba a plantear el hardware, se entendió que una extensión del VDV, que además de mejorar algunos de sus aspectos permitiera la posibilidad de trabajar con varios robots, colaborando entre ellos para realizar una tarea, facilitaría a los alumnos la programación de los primeros algoritmos concurrentes. Las ventajas más obvias serían la de minimizar el tiempo de aprendizaje del lenguaje, y fundamentalmente, permitir la visualización de la ejecución de los mismos.
Planteados los requerimientos se analizó la posibilidad de modificar el producto existente o desarrollarlo por completo, optando finalmente por esta última alternativa. Como

resultado de los trabajos se obtuvo el DVC, un producto desarrollado bajo los principios del software libre y disponible con licencia GPL en http://davinci-c.sourceforge.net/

Como lenguaje el DVC mantiene algunas características del VDV, entre ellas una sintaxis similar a Pascal. Esto facilita, superadas las instancias iniciales del aprendizaje, comenzar a utilizar este último lenguaje en la codificación de soluciones a problemas de mayor diversidad que los que pueden plantearse con DVC.

Al igual que en el VDV, el conjunto de comandos básicos disponibles en DVC sigue siendo reducido, limitado a los imprescindibles para desplazar un robot en una ciudad compuesta de calles y avenidas perpendiculares entre sí. Estos incluyen *mover* (que mueve el robot hacia adelante hasta la siguiente intersección) y *derecha* (que hace girar el robot noventa (90) grados a la derecha). Adicionalmente se cuenta con los necesarios para que el robot pueda realizar algunas tareas elementales, como recoger o depositar objetos (papeles y flores), ubicados previamente en las intersecciones de la ciudad o transportados por el robot en una "bolsa" que lleva consigo.

No obstante el DVC incorpora nuevas facilidades, entre las que cabe mencionar nuevos tipos de datos (cadenas de caracteres), la posibilidad de leer variables en tiempo de ejecución, varias primitivas (números aleatorios, conversiones entre tipos de datos, etc.), nuevos mecanismos sintácticos para delimitar los bloques de código y una mejora en los mensajes de error,

En los cursos iniciales se trabaja con un único robot y en el introductorio a la programación concurrente con más de uno.

Experiencias con DVC

Se describen en esta sección las experiencias realizadas en los últimos años con DVC, en las dos asignaturas en las que ha sido empleado. Cada caso está precedido de una breve descripción de la materia, para posteriormente describir los modos de uso de la herramienta y las conclusiones a las que se ha arribado luego de aplicarlas. Estas conclusiones están basadas en la observación sistemática del comportamiento de los alumnos. Corresponde mencionar que se trata siempre de números reducidos de alumnos (no más de cincuenta alumnos en Expresión de Problemas y Algoritmos y no más de diez alumnos en Introducción a la Concurrencia).

Es importante destacar también que ambas asignaturas han surgido durante la última modificación del Plan de Estudios de la carrera (plan 2010), y en los dos casos buscaron generar nuevos espacios curriculares, que, incorporados en etapas tempranas de la carrera, posibilitaran la maduración posterior de los conocimientos.

Expresión de Problemas y Algoritmos (EPA)

Es una asignatura que corresponde al primer cuatrimestre del primer año de las carreras de Licenciatura en Sistemas y Analista Universitario de Sistemas, con una carga horaria de 6 horas semanales durante quince semanas (90 horas totales). Antes de su inclusión en el Plan de Estudios los temas estaban incorporados a la asignatura Algorítmica y Programación, que se dictaba recién en el segundo cuatrimestre de primer año. Estos temas son los siguientes:

- Análisis y resolución de problemas.
- Especificación simbólica.
- Expresión de soluciones en un lenguaje algorítmico.

El DVC se utiliza en la cátedra durante las últimas trece semanas. En el segundo cuatrimestre, en la asignatura Algorítmica y Programación I, los alumnos reemplazan este lenguaje por el lenguaje Pascal.

Es para los alumnos la primera actividad de resolución de problemas computacionales.

La experiencia obtenida en el uso de la herramienta durante los ciclos académicos 2013 y 2014, ha dejado en evidencia la utilidad de la misma al momento de incorporar los diferentes conceptos vinculados a la

resolución de algoritmos con una computadora, más concretamente con la programación estructurada.
Entre las ventajas más importantes podemos mencionar:

a. Incremento en el porcentaje de alumnos que aprobaron la asignatura. La Tabla 1 compara el porcentaje promedio de aprobados y aprobados por promoción durante los tres primeros años de dictado de EPA (2010 a 2012), con los porcentajes de los dos últimos años en los que se utilizó DVC.

Ciclos	Porcentaje de Alumnos Aprobados	
	Total	**Promoción**
Promedio anteriores	47%	27%
2013	61%	56%
2014	56%	54%

Tabla 1

b. Autonomía de los alumnos. Se logró un trabajo más autónomo por parte de los alumnos, con menor dependencia del docente. Esta autonomía es atribuible a las mayor claridad y especificidad de los mensajes de error, tanto en tiempo de compilación como de ejecución, que permiten que los alumnos puedan resolver muchos de los errores cometidos sin consultar al docente. Esto ha sido muy importante en el presente ciclo, pues se ha mantenido la estructura de cátedra (un auxiliar en las clases prácticas), pero un ingreso muy importante ha provocado que en el aula haya casi cincuenta alumnos (entre ingresantes nuevos y recursantes).

c. Ampliación del espectro de problemas. Como consecuencia de la incorporación de nuevos tipos de datos y la posibilidad de lectura de variables en tiempo de ejecución se amplió el espectro de problemas a resolver en las guías de trabajos prácticos. Esto permite proponer a los alumnos problemas más variados y de mayor complejidad, posibilitando utilizar DVC hasta el final de la asignatura. En ciclos anteriores debía cambiarse a Pascal en la última parte del cuatrimestre.

Por otra parte, confirmando nuestra opinión sobre el uso cuidadoso que debe hacerse de este tipo de herramientas, hemos detectado que en alguna medida las dificultades causadas por una limitada capacidad de abstracción sólo se han desplazado en el tiempo, y aparecen nuevamente cuando el alumno comienza a resolver problemas más ligados al ámbito profesional, con un lenguaje de programación que posee pocas o ninguna facilidad para visualizar la ejecución. Esto se nota tanto sobre el final de EPA (cuando en función de las nuevas características del lenguaje se plantean problemas que no implican movimientos del robot en la ciudad y que en consecuencia no pueden visualizarse), como en la asignatura siguiente (Algorítmica y Programación I), en la que se utiliza desde el comienzo el lenguaje Pascal.
Otra situación que hemos advertido es que, al comienzo de Algorítmica y Programación I, cuando se realiza un repaso de los conceptos que han adquirido en el cuatrimestre anterior, y pese a no introducirse temas conceptuales nuevos, la mayoría de los alumnos debe realizar un esfuerzo importante para aplicar correctamente dichos conceptos en problemas que no permiten la visualización de la ejecución.
Esta situación nos llevó a realizar, a partir de este ciclo lectivo, algunos cambios metodológicos en el uso del DVC en la asignatura EPA. Estos cambios buscan mejorar la capacidad de abstracción en los alumnos,

proponiendo una gradualidad entre los problemas que pueden resolverse visualizando su ejecución y aquellos en los que la visualización de la ejecución no es posible.
Las estrategias que se están aplicando durante la presente cursada son:

a. Incrementar sustancialmente los ejercicios de los siguientes tipos (que deben resolver sin recurrir a la computadora):
    i. ¿Qué hace este programa cuando utiliza los siguientes datos?
    ii. Determine errores de ejecución en el siguiente programa cuando se lo utiliza con los siguientes datos.
    iii. ¿Qué conjunto de datos provocará que falle la ejecución de este programa?
    iv. ¿Cuál de los siguientes programas resuelve el problema X? De existir más de uno que lo haga determine cuál es el más eficiente, justificando su respuesta.

    Obviamente se informará a los alumnos la importancia que se le asigna a resolver estos ejercicios sin hacer uso de la computadora, aún cuando las características de los problemas planteados permitan su visualización mediante DVC.
    Se espera que este tipo de actividades incremente la capacidad de abstracción en los alumnos, y disminuya el uso del procedimiento "prueba y error", que suelen aplicar para obtener la solución a los problemas visualizables.
    Se les recordará que este tipo de ejercitación, que se incrementará en esta cursada pero que se emplea desde hace varios años, también se incluye en los exámenes parciales, y que la experiencia demuestra que son los problemas que más inciden en la desaprobación.

b. Organizar un torneo, a partir del segundo mes de clases, en el que competirán equipos compuestos por dos o tres alumnos. A partir de un problema propuesto por "el robot" cada grupo deberá resolverlo durante la clase práctica, sin hacer uso de la computadora, ni para compilarlo ni para ejecutarlo. Finalizada la clase deberá entregarlo vía la plataforma que se utiliza para soportar la actividad educativa. Los equipos que hayan entregado programas que compilen y ejecuten correctamente obtendrán dos puntos. Durante la semana siguiente a la que se planteó el ejercicio el código correcto estará disponible en la plataforma y podrá ser visto por todos los alumnos, hayan participado o no de la práctica. El o los grupos ganadores del torneo obtendrán medallas virtuales (oro, plata y bronce), que se utilizará como nota de concepto para mejorar sus notas finales en la cursada de la asignatura.

Introducción a la Concurrencia

Es una asignatura del primer cuatrimestre del tercer año de las carreras Licenciatura en Sistemas y Analista Universitario de Sistemas. con una carga horaria de 4 horas semanales (60 horas totales). Antes de su inclusión en el plan de estudios los temas estaban incorporados a la asignatura Sistemas Operativos, que se continúa dictando en el segundo cuatrimestre de tercer año. Estos temas son:

- Conceptos de concurrencia.
- Especificación de la ejecución concurrente.
- Comunicación y sincronización.
- Concurrencia con variables compartidas.
- Concurrencia con pasaje de mensajes.
- Sistemas multiprocesador para concurrencia real.
- Lenguajes de programación concurrente.

- Diseño y programación de algoritmos concurrentes.

El DVC se utiliza aproximadamente durante las primeras 6 semanas de dictado de la materia.
La experiencia obtenida en el uso de la herramienta durante los años 2013 y 2014 ha permitido determinar algunas ventajas y desventajas acerca de su uso.
Entre las ventajas más importantes podemos mencionar:

a. Posibilidad de instalación en múltiples plataformas. Esta facilidad resulta de importancia ya que, a diferencia de lo que ocurre en los primeros años, la mayoría de los alumnos utilizan sus propios equipos y en ellos tienen instalados una diversidad de sistemas operativos (Windows, distintas distribuciones de Linux, Mac OS X)
b. Tiempo mínimo de aprendizaje del lenguaje. Si bien algunos alumnos ya han utilizado VDV o DVC, otros no lo han hecho nunca, y aún en esos casos logran aprender a utilizarlo en muy pocas horas.
c. Importancia de la visualización de la ejecución. Para la comprensión del problema de la concurrencia resulta de gran relevancia, especialmente en los inicios, poder comprobar visualmente la ejecución de un algoritmo. El hecho que dos o más robots "se pasen por encima" en una misma esquina, cuando dicha superposición resulta incompatible con las características del problema que se está resolviendo, tiene un impacto fuerte en la comprensión del problema por parte del alumno y favorece la búsqueda de mecanismos de sincronización que impidan que esto ocurra. Este impacto no se logra con lenguajes que carecen de un seguimiento visual.
   No obstante, teniendo en cuenta que en algunos casos esta "superposición" es posible y deseable, el sistema puede configurarse para que dicha situación produzca un error (y finalice la ejecución) o se ignore (permitiendo continuar la ejecución).
d. Posibilidad de repetir una traza de ejecución. Uno de los problemas nuevos más importantes que enfrenta el alumno es el de encontrar defectos en las soluciones concurrentes. Esta dificultad es consecuencia del "no determinismo" que caracteriza a las mismas. Dicha condición es provocada por el tipo de planificador de corto plazo que emplea el sistema operativo y por la carga del sistema (conjunto de procesos que compiten por el uso de recursos) al momento de ejecutar el programa concurrente.
   El DVC contempla la posibilidad de elegir distintos algoritmos de planificación de corto plazo: aleatorio, round-robin (con posibilidad de modificar el quantum) y repetitivo.
   El planificador repetitivo es el que resulta más útil a la hora de enseñar y aprender programación concurrente, pues permite repetir una traza (una particular intercalación de las instrucciones de los distintos procesos secuenciales que conforman la solución concurrente), obtenida como resultado de una ejecución previa o forzada por el instructor (o el alumno). En particular la segunda posibilidad permite demostrar que una solución concurrente es defectuosa, forzando la ejecución de la traza que provoca la situación conflictiva. Esta instancia podría no producirse, aún ejecutando el programa concurrente un número elevado de veces.

Por su parte, entre las principales desventajas cabe señalar:

a. Un único mecanismo de sincronización. La versión actual de DVC sólo incorpora semáforos como mecanismo de sincronización. Esto

obliga a abandonarlo rápidamente cuando deben introducirse otros mecanismos (básicamente monitores y mensajes). Este cambio implica un quiebre en la dinámica de la práctica que resulta perjudicial pues al menos una de las clases prácticas (2 horas) se pierde en la transición destinada a introducir un nuevo lenguaje.

b. Limitado manejo del "no determinismo". Si bien, como ha sido mencionado entre las ventajas, el DVC permite repetir una traza de ejecución o forzar una que lleve a una situación conflictiva, es esa posibilidad la única para tratar con el "no determinismo" de las soluciones concurrentes. Además, por el momento, la verificación de que la traza forzada resulte compatible con los procesos concurrentes definidos (es decir, pueda efectivamente producirse en una ejecución particular de los mismos bajo condiciones de planificación y carga del sistema determinadas), es responsabilidad exclusiva de quien la establece.
   Por otra parte, aunque el no determinismo depende del tipo de planificador y de la carga del sistema, sólo puede actuarse sobre las primeras de las variables eligiendo un número reducido de alternativas.

Trabajos futuros

Los trabajos futuros incluyen tanto mejoras a incorporar al DVC como continuar experimentando nuevas formas de uso. Algunas de estas últimas ya se están aplicando durante el actual ciclo académico en Expresión de Problemas y Algoritmos. Otras terminarán de definirse y comenzarán a utilizarse a partir del año próximo.

Mejoras del entorno.

a. Depuración de programas: si bien se ha dotado al entorno con herramientas que facilitan la depuración de los programas, tales como ejecución paso a paso y la posibilidad de observar el valor de las variables, la experiencia muestra que sería conveniente incorporar nuevas facilidades. Entre las previstas está la posibilidad de observar los valores la cantidad de objetos que aún quedan en las intersecciones.
b. Primitivas para concurrencia: el lenguaje ofrece como único mecanismo de sincronización los semáforos binarios y generales. Es imprescindible agregar, al menos, monitores y mensajes (sincrónicos y asincrónicos).
c. Dispositivos móviles: una de las primeras preguntas que realizan los alumnos es si pueden instalar la aplicación en sus dispositivos móviles. En nuestro caso particular la mayoría de los alumnos cuentan con un smartphone, y pasan mucho tiempo realizando diversas actividades con él. Está en estudio desarrollar una aplicación, que en principio podría contar con una funcionalidad reducida, que puedan ejecutar en su smartphone y les permita programar, visualizar la ejecución y compartir sus soluciones.
d. Manipulación de la traza en la concurrencia. En una primera etapa se espera poder contar con la funcionalidad que permita verificar la validez de una traza que es introducida por el usuario para forzar su ejecución utilizando el planificador repetitivo.

Nuevas formas de uso.

De la experiencia resumida en el presente trabajo se manifiesta una nueva forma de utilización de la herramienta que pretende recortar el tiempo que el alumno necesita para potenciar su capacidad de abstracción. Se incorporará una práctica, que el alumno deberá resolver con el lenguaje, en la cual no hará falta la interacción con el robot, la ciudad u objetos en ella.
La práctica estará basada en ejercicios que habitualmente se resuelven en la primera parte

de la materia Algorítmica y Programación I y pretenderá actuar como un atenuante en el cambio de contexto entre ambas materias.

Referencias

1. Hassinen Marko and Mäyrä Hannu. 2006. Learning programming by programming: a case study. In Proceedings of the 6th Baltic Sea conference on Computing education research: Koli Calling 2006 (Baltic Sea '06). ACM, New York, NY, USA, 117-119. DOI=10.1145/1315803.1315824 http://doi.acm.org/10.1145/1315803.1315824
2. Moroni Norma y Señas Perla. 2002. La visualización de algoritmos como recurso para la enseñanza de la programación. En Proceedings del IV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Tandil (BA). Disponible en http://hdl.handle.net/10915/21882.
3. Salgado Castillo Antonio y col. 2013. Didáctica de la resolución de problemas de programación Computacional. En Pedagogía Universitaria, Vol. XVIII N° 4
4. Depetris Beatriz y col. 2013. Experiencias con Da Vinci Concurrente en la enseñanza inicial de la programación y la programación concurrente. En Proceedings del VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Santiago del Estero. Disponible en http://hdl.handle.net/10915/27581.
5. Dann Wanda and Cooper Stephen. 2009. Education: Alice 3: concrete to abstract. Communications of ACM 52, 8, 27–29, (August 2009)
6. De Giusti Armando y Frati Fernando. 2010. ¿Concurrencia y Paralelismo en el primer curso de Algorítmica? En Proceedings del V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
7. Champredonde Raúl y De Giusti Armando. 1997. Design and Implementation of Visual Da Vinci. In: III Congreso Argentino en Ciencias de la Computación (CACiC '97), La Plata (BA)

La Inclusión como Desafío en el Inicio de la Vida Universitaria

Serrano Eliana, Sarobe Mónica, Russo Claudia, Tessore Juan Pablo y Hugo Ramón
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA)
Escuela de Tecnología
{eliana.serrano, monica.sarobe, claudia.russo, juanpablo.tessore, hugo.ramon}@itt.unnoba.edu.ar

Resumen

En el presente relato se narrara la experiencia vivenciada en este último año, en el desarrollo del Curso de Ingreso modalidad Presencial para las carreras de informática de la Escuela de Tecnología de la UNNOBA. La experiencia se focaliza en el proceso de enseñanza y aprendizaje que se transitó particularmente para propiciar la inclusión de un alumno con el diagnostico de retinopatía prematura (ROP).

Los primeros acercamientos de los estudiantes a la vida universitaria se producen por medio de su participación en el Curso de Ingreso. El énfasis está en los desafíos con los que se encuentran tanto la institución como el alumno y los docentes a cargo en el dictado del mismo año a año. El material curricular se propone anualmente y se analiza el impacto y la adaptación que se requiere ante aprendizajes diversos por limitaciones cognitivas, sensoriales y/o motrices.

En el desarrollo del relato se abordarán los mecanismos y estrategias que se tuvieron en cuenta para equilibrar el contenido propuesto en el desarrollo de la asignatura Resolución de Problemas de Informática. Además se presenta la metodología y didáctica que se consideró pertinente para articular la modalidad de la educación secundaria a la universitaria, y así allanar el camino para la formación profesional.

Palabras clave: inclusión, adaptación curricular y abordaje.

Introducción

En el transcurso de estos últimos años, se ha denotado la necesidad de fortalecer y afianzar los saberes previos del estudiante para garantizar y asegurar el ingreso y la permanencia en las carreras que ofrece la UNNOBA. Es por eso que se diseñó el curso de ingreso para promover el seguimiento y el equilibrio en los aprendizajes alcanzados, a fin de mejorar el desempeño y aumentar el rendimiento académico respecto a la transición de la enseñanza secundaria a la enseñanza superior.
Los contenidos propuestos constan de dos módulos uno introductorio asociado a la adaptación a la vida universitaria y el último vinculado al desarrollo de conocimientos específicos.
Este último módulo tiene el propósito de acercarse al desarrollo de conocimientos conceptuales y metodológicos introductorios en el área específica del conocimiento relacionado con la carrera en la cual se haya inscripto el estudiante.
Para las carreras ofrecidas en el área de informática, el módulo específico se desglosa en dos asignaturas: Matemática y Resolución de Problemas de Informática.

El objetivo principal de este módulo es que los estudiantes, una vez concluido el curso, sean capaces de analizar y resolver situaciones problemáticas tecnológicas e informáticas, mediante la aplicación eficaz de diversas metodologías, técnicas y/o estrategias analíticas y operativas proporcionadas en la teoría-práctica a lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje; adoptar, y aplicar el léxico correspondiente cuando la situación lo requiera.

Esta etapa que comienza a transitar el estudiante es muy importante y enriquecedora, ya que requiere de un gran esfuerzo y dedicación que subyace en consecuencia de este nuevo espacio curricular; los materiales y actividades curriculares propician un contexto de aprendizajes muy diversos e intensos que impactan a nivel profesional y sobre todo en lo personal en cada uno de ellos.

Paralelamente, durante esta etapa el docente adquiere la responsabilidad de acompañamiento y tutorización permanente de los alumnos en relación a los requerimientos, a las dudas e inseguridades por las cuales.

La predisposición del docente ante estos retos y desafíos, abren paso a un aprendizaje bilateral en el trayecto pedagógico- didáctico que recorre. Permite el desarrollo y fortalece en cada experiencia marcada por logros, iniciativas e inquietudes de una mejor práctica profesionalizante.

A continuación se relatara la experiencia vivenciada para propiciar la inclusión de un alumno con el diagnostico de retinopatía prematuro (ROP).

Desarrollo, Contenido y Uso de TICs

En el desarrollo de la asignatura Resolución de Problemas de Informática, se encuentra preestablecido un documento disponible en versión digital e impreso de los temas que se tratarán a lo largo de la cursada, los cuales están englobados en cuatro ejes temáticos:

- Introducción a la informática
- Resolución de problemas
- Algoritmos
- Proceso de desarrollo de Software

Como complemento, se hace uso de la plataforma UNNOBA Virtual [4] [5]; la cual permite la virtualización del curso y la matriculación de los estudiantes para complementar los encuentros presenciales. Esto permite que posean un espacio de consultas hacia el docente, como también así la comunicación entre los pares; además de la articulación de las actividades, facilitando la gestión de entrega de las mismas.

Además se hace uso de la plataforma para anexar de manera complementaria bibliografía como recursos multimediales utilizados por el docente (Fig. 1).



Fig. 1: Curso Res. de Prob. de Inf – UNNOBA Virtual

En este contexto, una de las dificultades que se presentó, fue la complejidad en el acceso y navegación por los recursos que se encontraban en el curso en el cual se hallaba matriculado el alumno con discapacidad.

Ante esta situación se realizó un relevamiento de las herramientas con las que habitualmente se manejaba el alumno en relación a su formación académica y como consecuencia se definieron nuevas estrategias, vinculadas con los contenidos, que permitiesen facilitar la obtención de los mismos, teniendo en cuenta las herramientas de accesibilidad con las que se encontraba familiarizado.

Habitualmente se establece con anterioridad la modalidad y forma de aprobación de la asignatura, de la misma forma sucede con la cantidad de actividades definidas como parte de la evaluación del alumnado tomando de ejemplo hechos de la vida cotidiana para

familiarizarse de manera más directa con adversidades u obstáculos de la vida real.

Para el abordaje de los ejes temáticos mencionados anteriormente, se articuló la teoría con la práctica, transitando un camino que conduce de lo general hacia lo particular. Esta metodología resulta a consecuencia del asesoramiento de profesionales vinculados a la educación, como también así psicólogas y psicopedagogas que esclarecieron el mecanismo didáctico en relación a la asimilación y comprensión cognitiva de los contenidos y actividades establecidas.

La dinámica con la cual se trabajaban estas actividades comprendía la conformación de grupos (no más de tres o cuatro integrantes), de manera que la participación entre pares fuera equitativa y cooperativa.

Dando lugar en primera instancia a la presentación de la actividad y de las condiciones de entrega y corrección por parte del docente, propiciando para ello un espacio de trabajo fuera del espacio áulico para la integración y colaboración entre los pares como adaptación en este contexto de formación; con posterior entrega por medio de la plataforma virtual.

En este caso, la dinámica con la cual se trabajaban estas actividades, fueron necesarias readaptarlas para lograr el equilibrio e inclusión del alumno con su ceguera producto de su diagnóstico (ROP).

Para ello se generó un espacio de trabajo con una metodología de aprendizaje diferente de la que se venía trabajando; de manera que el trabajo en grupo se desarrollara dentro del espacio áulico.

Las actividades fueron presentadas en clase, y trabajadas globalmente para una mejor comprensión, de manera de desestimar dudas en la resolución de los ejercicios por parte de los grupos conformados.

Por medio de esta estrategia pedagógica se logró una evaluación general del trabajo de los diferentes grupos, permitiendo la detección de diferentes factores que mediaban en el análisis y desarrollo de la actividad de los diferentes estudiantes. Además dio lugar al trabajo colaborativo y cooperativo en los distintos grupos con el manejo de diferentes tiempos en el tratamiento de los ejercicios.

Posteriormente se realizó una puesta en común de los resultados obtenidos; se acordó en cada grupo de trabajo la asignación de un compañero que cumplía la función de coordinador, encargado de las entregas de las actividades en los repositorios del curso virtual. De esta manera se evitó la entrega de las actividades por más de un integrante del grupo.

Paralelamente al trabajo de estas actividades se llevaron a cabo tres experiencias en clase con la propuesta de espacios y roles diferente, generando un espacio distendido con el objetivo de afianzar e implementar las técnicas y metodologías de análisis vistas.

Evaluación

Se decidió tomar examen de lecto-comprensión a los alumnos, optando por una didáctica y metodología flexible que permitiese evaluar de manera narrativa, con la viabilidad de realizar en el caso que fuera necesario, la rúbrica de forma oral.

De esta manera se prosiguió a la entrega de las evaluaciones a todos los alumnos; en el caso del alumno con discapacidad visual se realizó la adaptación del formato de la evaluación, adoptando como guía al igual que en el material teórico práctico un estándar proporcionado por ESVI-AL[1] [2] [3]; de forma que pudiera interpretar y trabajar la evaluación por medio del lector de pantalla JAWS. De esta forma se realizó la interpretación y comprensión de la evaluación para luego dar lugar a la rúbrica oral.

Es importante destacar que el contenido de la evaluación no tuvo modificaciones ni variaciones con respecto al resto de los alumnos.
Durante la rúbrica oral y en conformidad con el alumno, se realizó la transcripción de su elaboración y resolución de la evaluación para que quedara asentada para su posterior corrección.

Conclusión

Es importante destacar las fortalezas y las debilidades con las que nos encontramos en relación a los retos en el desempeño y desarrollo del rol docente.

Dentro de las fortalezas se destacar la importancia en la dinámica de grupos, el desarrollo y la diagramación de las clases, la integración, colaboración y participación activa de los alumnos en el debate de las temáticas desarrolladas.
Es importante destacar la predisposición y colaboración de los alumnos para con su compañero con discapacidad visual.

Dentro de las debilidades, aparecen dificultades en relación a ciertas habilidades, destrezas, conocimientos específicos, académicos y personales, que doten de una preparación adecuada para ejercer el mejor desempeño profesional en el proceso de enseñanza y aprendizaje para la inclusión de alumnos con discapacidades. Esto requirió la realización de una adaptación curricular, de los contenidos y de la evaluación.

Es importante destacar la necesidad de adaptación de los recursos, bibliográficos, herramientas y plataforma para poder proporcionar accesibilidad a estos como también permitir la facilidad y gestión para proveer de manera igualitaria el uso de los mismos por parte de todos los estudiantes.

El desafío está en la diversidad de aprendizajes y la adaptación de los docentes a nivel pedagógico-estratégico. [10]

En este sentido es necesario destacar la necesidad de formar y/o de asesoramiento por parte de un cuerpo interdisciplinario, que permita aportar diferentes puntos de vista desde su marco profesional (psicopedagogo, psicólogo, técnicos de TICs, docentes, investigadores e integrador de contenidos , entre otros) en la adaptación curricular de las asignaturas para tomar una posición y prever cómo actuar y qué hacer para poder proporcionar el mejor escenario para la inclusión de los diferentes estudiantes, independientemente de la discapacidad o limitación cognitiva.

A través del Instituto de Investigación y Transferencia en Tecnología (ITT), en el marco de uno de los proyectos de investigación, se está trabajando sobre una línea específica de accesibilidad para la generación de contenidos estandarizados, como también así en la generación de objetos accesibles para la plataforma UNNOBA Virtual.[6][7][8][9]

Bibliografía

[1] Guía para crear contenidos digitales accesibles: Documentos, presentaciones, vídeos, audios y páginas web, Hilera, J.R., Campo, E. (Eds.). (2015). Alcalá de Henares, España: Universidad de Alcalá. ISBN: 978-84-16133-52-9

[2] Sitio web oficial de la Comisión Interuniversitaria de Discapacidad y Derechos Humanos de la Argentina. http://www.discapacidad.edu.ar/

[3] Sitio Web Oficial de la organización ESVI-AL (Educación Superior Virtual Inclusiva de América Latina),http://www.esvial.org/

[4] Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA) de la UNNOBA, http://virtual.unnoba.edu.ar

[5] Sitio web oficial del entorno virtual de aprendizaje Moodle, https://moodle.org/

[6] Web Accessibility Initiative (WAI). World Wide Web Consortium (2011). http://www.w3.org/WAI/.

[7] Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0. World Wide Web Consortium (2008). http://www.w3.org/TR/WCAG20/

[8] Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Autor (ATAG) http://www.w3.org/TR/ATAG20/

[9] Diaz F. J., Banchoff C. M., Harari I., Osorio M. A., Amadeo A. P. (2011) Accesibilidad Web abierta a la comunidad: la primer Experiencia en la Facultad de Informática de la UNLP

[10] Litwin, E.; Maggio, M.; Lipsman, M. Tecnologías en las aulas, Las nuevas tecnologías en las prácticas de la enseñanza. Casos para el análisis. Primera edición. Editorial Amorrortu. Buenos Aires, Argentina. 2005

Desarrollo de perfiles profesionales en base a competencias Perfi.AR

Claudia Russo, Mónica Sarobe, Marcela Dillon, Fernando Lopez Gil, Calcaterra Martin, Pedro Ochipinti, Hugo Ramon

Instituto de Investigación y Desarrollo de Transferencia y Tecnología
Escuela de Tecnología
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA)

Newbery y Sarmiento, CP 6000, Junín, Buenos Aires, 0236 4407750

crusso@unnoba.edu.ar, monicasarobe@unnoba.edu.ar, mdillon@iae.edu.ar, fernandolopezgil@itt.unnoba.edu.ar, martin.calcaterra@itt.unnoba.edu.ar, pocchipinti@unnoba.edu.ar, hugoramon@unnoba.edu.ar

Resumen

En la Universidad Nacional del Noroeste (UNNOBA), en la Escuela de Tecnología se ha visto como resultado de Encuentros realizados entre la Escuela y Empresa de la región y de diferentes estudios, que más allá de los conocimientos específicos de su profesión, los graduados necesitan desarrollar un conjunto de competencias que les permita una inserción en la vida ciudadana y laboral.

Los avances de la ciencia y la tecnología, el desarrollo de la comunicación y su impacto en la sociedad demandan a las instituciones de educación una nueva mirada en la formación de profesionales integrales. Para ello se requiere el rediseño de los perfiles académico-profesionales, bajo el enfoque de competencias que permitan el desarrollo de destrezas asociadas a la búsqueda, procesamiento y articulación de información; y una gran capacidad de innovación, que les permita no sólo estar abiertos a los cambios, sino también ser un generador de esos cambios.

El presente trabajo se basa en "El Proyecto Tuning América Latina: Innovación Social y Educativa, en el tema Competencias", tomando de las competencias generales y específicas aquellas que apliquen a la necesidad que formación integral de los futuros graduados

Palabras claves: ***Formación por competencias, Perfiles educativos, Herramientas colaborativas, Calidad, Diseño Curricular.***

Introducción

Se puede considerar un criterio saludable para el desarrollo de las competencias de los estudiantes, que las mismas deben ser impartidas a lo largo de toda su formación, embebidas en todas las materias, ya que la formación de profesionales no está solamente en un conocimiento, sino en la vivencia de estos principios en todos los momentos de su vida.

El concepto de competencia surge de la necesidad de valorar no sólo el conjunto de los conocimientos apropiados (saber) y las habilidades y destrezas (saber hacer) desarrolladas por una persona, sino de apreciar su capacidad de emplearlas para responder a situaciones, resolver problemas y desenvolverse en el mundo. Igualmente, implica una mirada a las condiciones del individuo y disposiciones con las que actúa, es decir, al componente actitudinal y valorativo (saber ser) que incide sobre los resultados de la acción.

El diseño curricular pareciera que debe hacer énfasis en el principio de aprender a aprender

y de obtener experiencias útiles para el aprendizaje permanente, incorporando los valores humanos, como herramientas para aprender y seguir aprendiendo a lo largo de la vida en situaciones cambiantes y complejas.

Finalmente, con el diseño del perfil académico-profesional del egresado se pretende formar sujetos capaces de desempeñarse proactivamente en un mundo globalizado, como miembros útiles de la sociedad.

Contexto

Perfil.Ar toma como bases el proyecto "Tuning" [1] este proyecto nace a partir de las necesidades de la Europa de 1999.

Desde 2003, se convierte en un proyecto que trasciende las fronteras europeas, comenzando un intenso trabajo en Latinoamérica.

En este se plantean dos problemáticas [2]

1. Por un lado la necesidad de modernizar, reformular y flexibilizar los programas de estudio de cara a las nuevas tendencias, necesidades de la sociedad y realidades cambiantes de un mundo vertiginoso.

2. Por otra parte, vinculado estrechamente con el anterior, la importancia de trascender los límites del claustro en el aprendizaje brindando una formación que permitiera el reconocimiento de lo aprendido más allá de las fronteras institucionales, locales, nacionales y regionales.

En (2004-2007) surge el proyecto Tuning América Latina, en su primera fase buscó iniciar un debate cuya meta fue identificar e intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior, para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia de las titulaciones y programas de estudio.

La nueva fase (2011-2013) parte de un terreno ya abonado fruto del desarrollo de la fase anterior y ante una demanda actual de las universidades latinoamericanas y los gobiernos de facilitar la continuación del proceso iniciado. La nueva etapa de Tuning en la región tiene por objetivo general, contribuir a la construcción de un Espacio de Educación Superior en América Latina.

Este desafío se aborda desde cuatro ejes de trabajo muy concretos:

1. Profundizar los acuerdos de elaboración de meta-perfiles y perfiles en las 15 áreas temáticas incluidas en el proyecto

2. Aportar a la reflexión sobre escenarios futuros para las nuevas profesiones

3. Promover la construcción conjunta de estrategias metodológicas para desarrollar y evaluar la formación de competencias

4. Diseñar un sistema de créditos académicos de referencia (CLAR-Crédito Latinoamericano de Referencia), que facilite el reconocimiento de estudios en América Latina como región y que pueda articular con sistemas de otras regiones

El proyecto tiene 4 grandes líneas de trabajo: [3]

1. Competencias (genéricas y específicas).
2. Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
3. Créditos académicos.
4. Calidad de los programas.

Línea 1 – Competencias (genéricas y específicas)

En cuanto a las competencias genéricas, se trata de identificar atributos compartidos que pudieran generarse en cualquier titulación y que son considerados importantes por la sociedad. Hay ciertos atributos como la capacidad de aprender, la capacidad de análisis y síntesis, etc., que son comunes a todas o casi todas las titulaciones.

Además de analizar las competencias genéricas, se trabajarán aquellas competencias

que se relacionan con cada área temática. Estas competencias son cruciales para cualquier titulación porque están específicamente relacionadas con el conocimiento concreto de un área temática. Se conocen también como destrezas y competencias relacionadas con las disciplinas académicas y son las que confieren identidad y consistencia a cualquier programa.

Línea 2 - Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación

Se trabaja en profundidad la traducción de las competencias tanto genéricas como específicas en actividades dentro del proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Para ello se están prepararando una serie de materiales que permitan visualizar cuales serán los métodos de enseñanza, aprendizaje y evaluación más eficaces para el logro de los resultados del aprendizaje y las competencias identificadas. Cada estudiante debe experimentar una variedad de enfoques y tener acceso a diferentes contextos de aprendizaje, cualquiera que sea su área de estudio.

Línea 3 – Créditos académicos

En esta línea se está llevando adelante una intensa reflexión sobre la vinculación de las competencias con el trabajo del estudiante, su medida y conexión con el tiempo calculado en créditos académicos.

Línea 4 – Calidad de los programas

Está línea asume que la calidad es una parte integrante del diseño del currículo basado en competencias, lo que resulta fundamental para articular con las otras líneas expuestas. Si un grupo de académicos desean elaborar un programa de estudios o redefinirlo necesita un conjunto de elementos para brindar calidad a esos programas y titulaciones.

Dentro de este contexto general esta línea de investigación (Perfil.Ar) se desarrolla en el marco del Proyecto "*Certificación de Calidad y Digitalización de Procesos en Organizaciones Tecnológicas de la región UNNOBA*" que fue evaluado externamente, aprobado y financiado por la Secretaría de Investigación, Desarrollo y Transferencia de la UNNOBA, en el marco de la convocatoria a Subsidios de Investigación Bianuales (SIB2015), EXP 3123/2014 Resolución CS 924/2014, y se desarrolla en forma conjunta en el Instituto de Investigación en Tecnologías y Transferencia (ITT) y el Instituto de Políticas y Gobierno (IPG).

Metodología de trabajo y Objetivos

Se diseñaron encuestas a diferentes niveles (docentes, alumnos, graduados y empleadores) para determinar una línea base de medición y para ver la importancia que se le da a las diferentes competencias. Actualmente se encuentran en etapa de procesamiento (ver capturas de pantalla al final del documento). De docentes se relevaron 112 encuestas, de alumnos 311, de graduados 22 y 48 de empleadores. Si bien las encuestas se encuentran en etapa de procesamiento, de un primer análisis se puede observar que los docentes trabajan algunas de las competencias en forma intuitiva como ejemplo podemos citar el manejo de la abstracción, análisis y síntesis entre otras. De la encuesta a graduados se deduce que la mayoría coincide en que se debería fortalecer la comunicación oral y escrita mientras que los alumnos manifiestan que se debería fortalecer la capacidad de organizar y planificar el tiempo. Las empresas coinciden en ciertos puntos, con los graduados, tales como fortalecer la comunicación oral y escrita y hacen énfasis en el manejo de un segundo idioma.

Se organizó a fines del 2014 un taller donde se presentó el proyecto en el marco de las IV Jornadas de intercambio docente que anualmente organiza la Escuela de Tecnología de la UNNOBA. Como resultado de este encuentro se planificó un taller de concientización que se realizará en junio del 2015 en el que además de docentes participarán alumnos, graduados y representantes de empresas.

Se realizarán conferencias y talleres a docentes, graduados y alumnos, con el fin de

mostrar la necesidad de incorporación de las competencias básicas como temas de estudio.

Se está trabajando en el desarrollo de nuevas actividades y de material para la formación de los estudiantes.

Se realizarán periódicamente encuestas que permitan medir la evolución en la formación en cada competencia para:

1. Determinar las necesidades de formación en competencias de los alumnos de la Escuela, detectar las diferentes necesidades y desarrollar un programa integral de formación para poder desarrollarlas.
2. Concientizar a los profesores en la importancia de la formación en estas competencias de un modo directo y transversal a lo largo de todo el ciclo de formación del futuro profesional
3. Definir herramientas educativas que permitan desarrollar dichas competencias, buscando que los alumnos descubran la importancia que estas tendrán en su vida profesional
4. Determinar en base a los aportes de las diferentes materias del plan de carrera, cómo se está cubriendo la formación de los alumnos en un conjunto de competencias que no son específicas de las carreras.
5. Determinar la percepción que se tienen los graduados sobre la habilidad adquirida en el ejercicio de ciertas competencias a lo largo de su formación.
6. Determinar el estado de la formación actual de los estudiantes en las diferentes competencias básicas.
7. Determinar la importancia que se le asigna desde el mundo laboral a ciertas competencias en las que se pretende formar a los alumnos de la Escuela.
8. Desarrollar actividades de formación que contribuyan al desarrollo de dichas competencias.
9. Desarrollar material y casos de estudio, que permitan el desarrollo de las competencias básicas, asociados a las diferentes áreas del núcleo curricular de las carreras informáticas (según Res ME 786/09).
10. Analizar aquellas competencias que se relacionan con el área temática de la Escuela de Tecnología. Estas competencias son cruciales para cualquier titulación porque están específicamente relacionadas con el conocimiento concreto de un área temática. Dichas competencias son las que confieren identidad y consistencia a cualquier programa.
11. Crear redes capaces de presentar ejemplos de prácticas eficaces, estimular la innovación y la calidad mediante la reflexión y el intercambio mutuo.

Resultados Esperados

- Mejora en la formación de los graduados en las competencias básicas.
- Un documento final que recoja la identificación de competencias genéricas detectadas en el proceso y no definidas para el área de la Escuela de Tecnología.
- Un diagnóstico general del área prevista en el proyecto en cuanto a: duración de las titulaciones, sistema de créditos, tipo de créditos, métodos de enseñanza y aprendizaje.
- Crear una red temática de la Escuela de Tecnología.
- Creación de Foros de discusión y debate de la realidad de la educación superior en la región y en América Latina.

Conclusiones

Las competencias básicas permiten al profesional asumir comportamientos adecuados, respetar las normas y procedimientos y si lo ve necesario proponer cambios; ser crítico y reflexivo mostrando iniciativa a la auto superación; resolver conflictos, negociar y buscar la armonía en las relaciones tanto dentro de la empresa, como con los clientes y proveedores; cuidar los bienes ajenos que le sean encomendados; cumplir los compromisos; participar

activamente y generar sentido de pertenencia. Estas son características fundamentales para el éxito de un profesional y a través de PERFIL.AR la universidad participará activamente en la formación de estas capacidades.

Se pretende propiciar un marco formal para esta línea de investigación, atendiendo a la formación de recursos humanos, en su rol de investigadores o partícipes activos en el equipo de investigación; fomentando la culminación de sus estudios superiores, promoviendo la redacción, exposición y defensa de Trabajos Finales de Grado y Postgrado.

En relación a este tema, para los próximos dos años se espera contribuir al inicio y concreción de dos Tesinas en el área de informática y diseño y dos Tesis de Magister, como así también la participación y formación de un becario.

Bibliografía

[1] Julia Gonzalez y otros (2003) ***"Tuning Educational Structures in Europe"*** Universidad de Deusto – Universidad de Groningen. España.

[2] Pablo Beneitone y otros (2007) ***"Reflexiones y perspectivas en Educación Superior en América Latina. Informe Final – Proyecto Tuning LA"***. Universidad de Deusto – Universidad de Groningen. España.

[3] José Lino Contreras Véliz y otros (2013) ***"Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas en Informática."*** Universidad de Deusto. España.

Ana María Montaño López; María Rosa Depetris y otros (2013) ***"Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas en Educación"*** Proyecto Tuning América Latina, Universidad de Deusto. España.

Inés Parra Azuero (2010) ***"Articulación de la educación con el mundo productivo. Competencias laborales generales"***. Ministerio de educación de Colombia. Colombia.

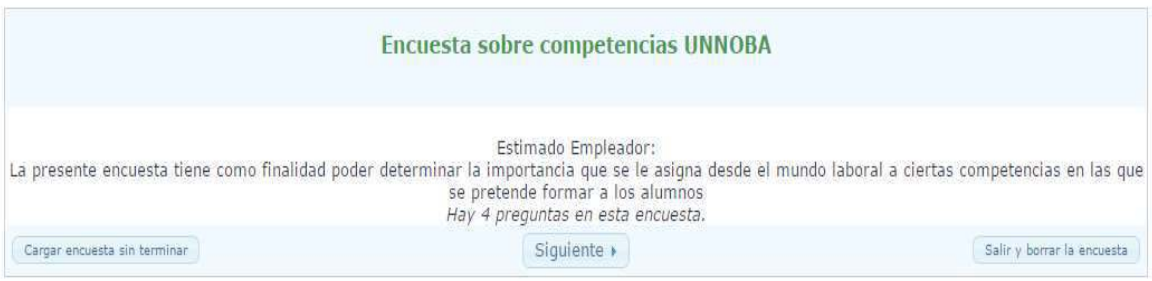
Juan Carlos Aguilar Joyas (2010) ***"Las competencias de los Administradores de Colombia y del Sur Occidente Colombiano a la luz del 2008-2010"*** Universidad Autónoma de Occidente. Colombia.

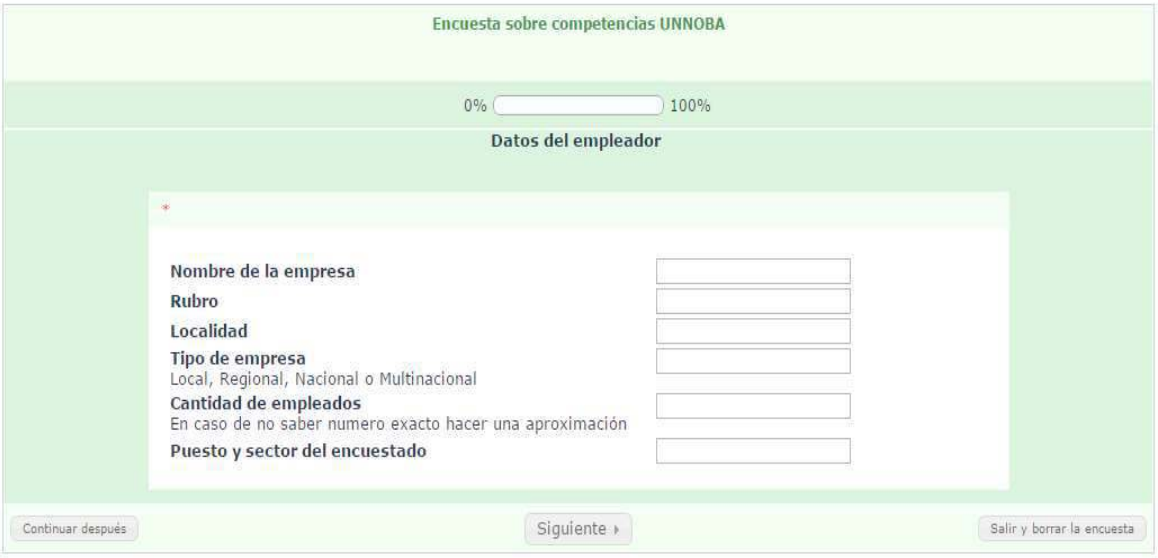
Pablo Beneitone, Julia González, Robert Wagenaar y otros (2014) ***"Meta-perfiles y perfiles, Una nueva aproximación para las titulaciones en América Latina",*** Proyecto Tuning América Latina, Universidad de Deusto. España.

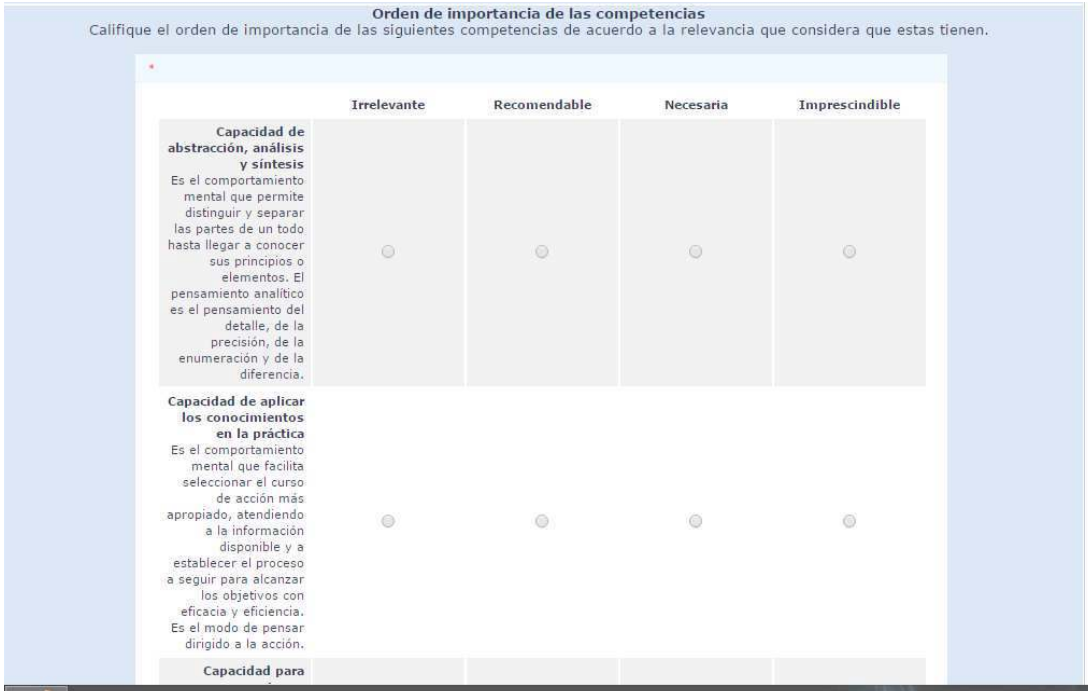
Barrón, C. (2000) ***"La educación basada en competencias en el marco de los procesos de globalización".*** En Valle. M. (Coord..) ***"Formación en competencias y certificación profesional."*** México: Centro de Estudios sobre la Universidad. UNAM.

Orozco. B. (2000) ***"De lo profesional a la formación en competencias***". En Valle.-M. (Coord.) ***"Formación en competencias y certificación profesional"***, México: Centro-de Estudios Sobre la Universidad. UNAM.

Capturas de pantalla:




Encuesta sobre competencias UNNOBA
0%
100%
Datos del empleador
*
Nombre de la empresa
Rubro
Localidad
Tipo de empresa
Local, Regional, Nacional o Multinacional
Cantidad de empleados
En caso de no saber numero exacto hacer una aproximación
Puesto y sector del encuestado
Continuar después
Siguiente
Salir y borrar la encuesta


Orden de importancia de las competencias
Califique el orden de importancia de las siguientes competencias de acuerdo a la relevancia que considera que estas tienen.
*
Irrelevante
Recomendable
Necesaria
Imprescindible
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
Es el comportamiento mental que permite distinguir y separar las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos. El pensamiento analítico es el pensamiento del detalle, de la precisión, de la enumeración y de la diferencia.
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
Es el comportamiento mental que facilita seleccionar el curso de acción más apropiado, atendiendo a la información disponible y a establecer el proceso a seguir para alcanzar los objetivos con eficacia y eficiencia. Es el modo de pensar dirigido a la acción.
Capacidad para



Nivel de desarrollo de las competencias

Califique de uno a cinco, siendo uno nada y cinco completamente, el nivel de desarrollo de esas competencias con que considera que sale formado el graduado

*

	1	2	3	4	5
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Es el comportamiento mental que permite distinguir y separar las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos. El pensamiento analítico es el pensamiento del detalle, de la precisión, de la enumeración y de la diferencia.	○	○	○	○	○
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Es el comportamiento mental que facilita seleccionar el curso de acción más apropiado, atendiendo a la información disponible y a establecer el proceso a seguir para alcanzar los objetivos con eficacia y eficiencia. Es el modo de pensar dirigido a la acción.	○	○	○	○	○

Diseño de Aulas Virtuales considerando estrategias de pedagogías emergentes

Berta Elena García – Mónica Mercedes Daza
Departamento de Informática
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales
Universidad Nacional de San Luis
bertae.garcia@gmail.com, monicamdaza@gmail.com

Resumen

Atentos a las demandas educativas actuales es necesario que las universidades ofrezcan espacios de formación utilizando soportes tecnológicos como complemento a la clase presencial.
A partir de un primer análisis del uso de estos espacios, se hace visible un reflejo del aula presencial tradicional en el aula virtual. Por este motivo nos propusimos como objetivo considerar estas realidades y aprovechar las oportunidades de las herramientas tecnológicas disponibles, para llevar a la práctica experiencias pedagógicas innovadoras en nuestro actuar docente. El siguiente trabajo relata una propuesta de diseño de aula virtual a partir del uso de diferentes herramientas informáticas disponibles en la plataforma virtual Moodle. Se estructura y organiza de manera tal que la propuesta didáctica, pensada desde el Aprendizaje Basado en Problemas, incorpore conceptos de aprendizaje ubicuo, colaborativo y promueva el desarrollo de pedagogías y tecnologías emergentes. A partir de los recursos tecnológicos y de este tipo de estrategias de enseñanza y aprendizaje, se posibilita a los futuros egresados de los profesorados de Computación y Electrónica de la Universidad Nacional de San Luis, adquirir competencias propias de docentes transformadores, actores de los nuevos paradigmas educativos, atentos a los requisitos de la sociedad actual.
Palabras claves: pedagogías emergentes, tecnologías emergentes, aulas virtuales.

Introducción

El impacto generado en nuestra sociedad debido a una evolución constante de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), posibilita el diseño y desarrollo de espacios virtuales con nuevas propuestas de enseñanza. Conscientes de esta realidad, docentes del profesorado de Computación y Tecnología de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL) realizan una revisión crítica de sus propuestas didácticas para la formación de formadores.
En el marco teórico de este trabajo se consideran las pedagogías emergentes, el aprendizaje basado en problemas, la colaboración, el aprendizaje ubicuo, mediadas por las tecnologías emergentes. En un segundo apartado se describe el contexto de aplicación, luego se analiza el diseño y organización del aula virtual bajo los supuestos teóricos establecidos. Por último se expresan las conclusiones y futuras líneas de acción.

Marco Teórico

El desarrollo de las tecnologías y el avance de la sociedad de la información en las últimas décadas, han provocado cambios sustanciales en diferentes sectores de la sociedad, afectando a las instituciones y en especial a las educativas. Instituciones resistentes a modificar el ¿qué? ¿cómo? y ¿para qué? enseñar y aprender. Sin embargo se visualiza un cambio en las propuestas didácticas que consideran las posibilidades de incluir las herramientas tecnológicas en función a los requisitos y necesidades de la sociedad.
En este contexto se hacen presentes las pedagogías emergentes, que consideran diferentes enfoques educativos a partir de los

cambios sociales, tecnológicos y culturales. Jordi Adell [1] las define: “el conjunto de enfoques e ideas pedagógicas, todavía no bien sistematizadas, que surgen alrededor del uso de las TIC en educación y que intentan aprovechar todo su potencial comunicativo, informacional, colaborativo, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura del aprendizaje”. En estas pedagogías confluyen ideas de grandes pedagogos y docentes atentos y sensibles a las diferentes demandas que impactan en el ámbito educativo, docentes innovadores en sus propuestas didácticas. En este sentido es importante considerar el concepto de tecnologías emergentes, definido por George Veletsianos [2] como “herramientas, conceptos, innovaciones y avances utilizados en diversos contextos educativos al servicio de diversos propósitos relacionados con la educación. Además, propongo que las tecnologías emergentes (“nuevas” y “viejas”) son organismos en evolución que experimentan ciclos de sobreexpectación y, al tiempo que son potencialmente disruptivas, todavía no han sido completamente comprendidas ni tampoco suficientemente investigadas.”.

La presencia de computadoras, equipos portátiles, teléfonos inteligentes, por nombrar sólo algunos, se ha convertido en parte integral de nuestra vida social, trabajo y aprendizaje. Los dispositivos son cada vez más pequeños, económicos, portátiles e interconectados. Sin embargo es posible usar las nuevas tecnologías para recrear pedagogías tradicionales, centradas en la transmisión de conocimientos. Pero los contextos de aprendizaje se han modificado, constituyéndose en posibilitadores de nuevos aprendizajes. Como expresa Nicolás Burbulles, “las formas radicalmente nuevas en que las personas interactúan con la tecnología en el presente también proporcionan una valiosa oportunidad para que los docentes reformulen su trabajo y su función”. [3] En la misma línea, Bill Cope y Mary Kalantzis [4] se refieren al aprendizaje ubicuo y definen en forma general que: “el aprendizaje ubicuo representa un nuevo paradigma educativo que en buena parte es posible gracias a los nuevos medios digitales” y con total independencia del espacio y tiempo del aula tradicional.

El aprendizaje colaborativo es definido por Johnson [5] como: “el conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para su uso en grupos, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social). En el aprendizaje colaborativo cada miembro es responsable de su propio aprendizaje, así como de los restantes miembros del grupo”. La combinación de situaciones e interacciones sociales debería contribuir a aprender efectivamente tanto en forma personal como grupal.

Para analizar la interacción, base para la colaboración, Soller [6] propone las siguientes categorías: Aprendizaje activo, Conflicto Creativo y Conversación. En cada una de ellas es posible identificar subhabilidades.

En cuanto al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) [7], es una metodología que se centra en el aprendizaje, la reflexión y la investigación, permitiendo que un grupo pequeño de alumnos se reúna para analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje, acompañados por un tutor. En esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en este proceso.

En el marco de las pedagogías emergentes, el modelo de estilos de aprendizaje de la programación neuro lingüística toma en cuenta que la vía de ingreso de información al cerebro (ojo, oído, cuerpo) resulta fundamental en las preferencias de quién aprende. Concretamente, el ser humano tiene tres grandes sistemas para representar mentalmente la información: visual, auditivo y kinestésico. Sin embargo, la mayoría de las personas utilizan estos sistemas en forma desigual, potenciando unos e infrautilizando otros. [8]

Los Sistemas para la Gestión de Aprendizaje (SGA), en particular Moodle, disponen de herramientas tales como foros y wikis, diseñadas específicamente para implementar la

colaboración. Es oportuno preguntarse, entonces, ¿cómo usan los docentes universitarios estas facilidades que ofrecen los entornos virtuales?

El Dr Jesús Salinas, de la Universitat de les Illes Balears (España) indaga acerca de las prácticas docentes en el marco del proyecto de investigación "Modelos didácticos en los campus virtuales universitarios: Patrones metodológicos generados por los profesores en procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales" [9]. En el Informe final describe cinco categorías de uso de las plataformas virtuales en educación superior:

Tipo 1: los profesores usan la plataforma para la distribución de materiales y/o con la posibilidad de hacer alguna actividad puntual de forma voluntaria. También se incluyen aquí los que no utilizan plataforma, pero realizan tutorías o distribuyen material a través de correo electrónico.

Tipo 2: aquellos profesores que utilizan la plataforma para la distribución de materiales, y realizan actividades individuales obligatorias.

Tipo 3: aquellos profesores que utilizan la plataforma para la distribución de materiales, y realizan actividades individuales y/o grupales obligatorias.

Tipo 4: en este perfil los profesores usan la plataforma para la distribución de materiales y para la realización de actividades, sean individuales y/o grupales obligatorias. Este grupo de profesores ha expresado que realizan actividades colaborativas, también de carácter obligatorio.

Tipo 5: son aquellos profesores que utilizan la plataforma para la realización de actividades, ya sean individuales, grupales o que hayan especificado realizar trabajo colaborativo. Estas actividades son de tipo obligatorio. A diferencia de los demás perfiles no cuelgan ningún tipo de material para su distribución.

Como resultado de sus investigaciones Jesús Salinas señala que la calidad de un sistema de formación e-learning se apoya en dos principios: materiales multimedia de calidad y un sistema de comunicaciones electrónicas que permita la interacción de los alumnos con el material, con el profesor y/o tutor y con otros alumnos. Se parte del principio de que la modalidad educativa utilizada viene determinada, no tanto por la separación física entre profesores y alumnos entre sí, sino por cantidad y calidad de diálogo (o interacción) entre profesores y estudiantes, por la flexibilidad del diseño o estructura del curso en cuanto a objetivos, estrategias de aprendizaje y métodos de evaluación.

Además, señala que: el modelo que predomina en las universidades consiste en trasladar los elementos y estrategias propios del modelo tradicional, en los que el profesor sigue siendo el centro del proceso de enseñanza aprendizaje y las técnicas didácticas más utilizadas son aquellas que ponen material a disposición del alumno y conllevan la búsqueda y recuperación de la información.·

Aprendizaje colaborativo, ABP, aprendizaje ubicuo, pedagogías emergentes y tecnologías emergentes son conceptos que pueden ser desarrollados y potenciados en entornos virtuales de aprendizaje, pero es necesario considerar que el uso de tecnologías en educación no es neutro, ni genera por sí mismo innovación educativa o integración curricular. Esto dependerá del uso que de ellas se haga.

Contexto de la propuesta

A partir del año 2008 el CIE pone a disposición el Sistema para la Gestión de los Aprendizajes "Aulas Virtuales" implementado sobre Moodle, versión 2.3. A través de los años y de la reflexión en relación a las fortalezas y debilidades de la plataforma, se implementaron algunos cambios en el diseño del espacio virtual, se elaboraron materiales teóricos y prácticos acordes a los paradigmas de la modalidad mixta(presencial y virtual) y a las necesidades de los alumnos, atentos a que en muchas ocasiones no cuentan con recursos económicos para conseguir el material bibliográfico obligatorio o por razones laborales no pueden asistir a las clases presenciales.

Se pretende que, a través del Aula Virtual, todos los alumnos puedan estar al día con los contenidos y las tareas desarrolladas, participar

en forma asincrónica de las discusiones y reflexiones que surgen, propuestas en algunos casos y espontáneas en otros.
En este trabajo se analizan las aulas creadas para las materias: Problemática Pedagógica Fundamental, Formación Docente Currículum e investigación, Práctica Profesional Docente I y Práctica Profesional Docente II, de las carreras Profesorado de Computación y Profesorado de Tecnología de la UNSL.

Diseño y Organización del Aula Virtual

A lo largo del tiempo y con el objetivo de hacer de las aulas virtuales un espacio unificado, se realizaron adecuaciones comunes a todas las materias del profesorado.
Son ejemplo de ello:

- Plantillas utilizadas en teorías, prácticos y evaluaciones, con un mismo logotipo y diferenciadas por color según la materia.
- Íconos para identificar las competencias y actividades requeridas: utilizadas en el aula virtual y en los trabajos prácticos. Representan en el aula las acciones a seguir: ver un video, realizar una actividad, presentar trabajos, participar en los foros, realizar actividades grupales, individuales, etc.

Las aulas virtuales de las materias que analizamos en el presente trabajo, se han construido siguiendo un proceso espiralado, donde se consideraron las estrategias y opciones metodológicas elegidas para llevar adelante las propuestas didácticas, experiencias de años anteriores, opiniones de los alumnos, necesidades y condicionamientos académicos y pautas de diseño acordadas en las que se respetan criterios unificados de visualización, diagramación y jerarquía de los contenidos propuestos.
A partir de lo anteriormente citado surge este nuevo diseño de aula.
Cuando los usuarios ingresan al espacio virtual, visualizan: (Figura 1):

- Foro de Novedades: en este tipo de foros los docentes anuncian las novedades y/o noticias que deben recibir todos los usuarios, ya que los suscribe forzosamente. Sólo los administradores y tutores del curso pueden editarlo. Para el resto de los usuarios es de sólo lectura.
- Programa de la materia: el programa de la materia se puede abrir en una ventana emergente y descargar en formato PDF.
- Presentación de la materia: a través de un enlace se accede a la presentación de la materia realizada en Prezi. Incluye los contenidos centrales y sus relaciones, objetivos propuestos y requisitos necesarios para la aprobación.
- Glosario: construido con conceptos relevantes, según el criterio de los alumnos, en forma colaborativa.
- Foro de presentación: es un espacio de socialización entre los estudiantes, permite compartir intereses más allá de lo académico.



Figura N°1: Inicio del Aula Virtual

Según los criterios de diseño pautados, la organización de cada unidad siempre incluye los siguientes apartados: Figura N°2

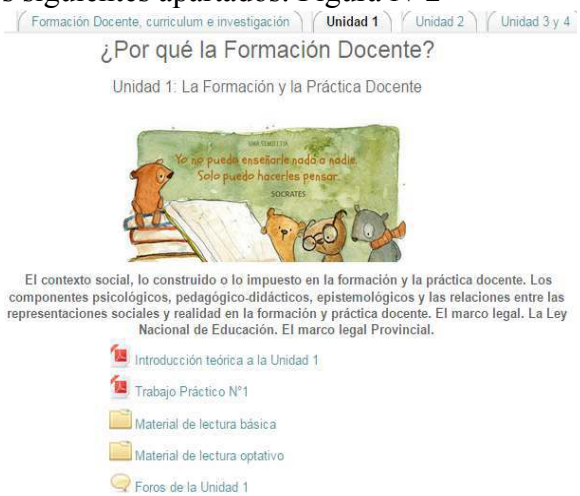
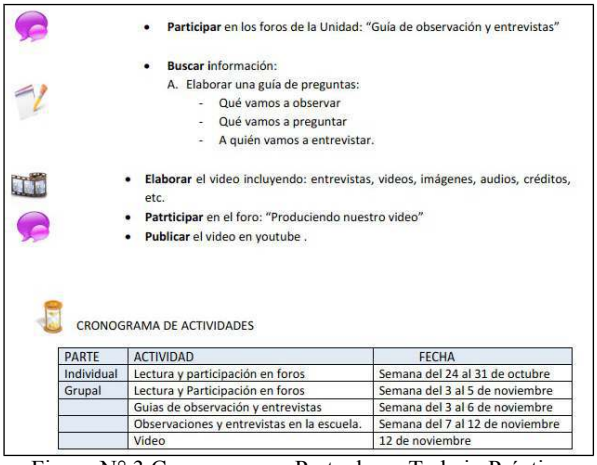


Figura N°2: Organización de cada unidad temática

- Introducción teórica a la unidad: tiene como objetivo fundamental orientar la lectura del material bibliográfico obligatorio.
- Trabajo práctico: con las actividades a desarrollar.
- Material de lectura básica: carpeta con el material de lectura digital obligatorio. En algunas unidades puede aparecer otra carpeta con material optativo.
- Foros de la Unidad: se plantean preguntas disparadoras o situaciones problemáticas. Permite el trabajo asincrónico.
- Foro de dudas y consultas: generalmente es el espacio utilizado por los alumnos para consultas técnicas como académicas. Permite generar nuevas cadenas, ya que es del tipo foro general.
- Cronograma: con un cuadro de fechas y actividades a entregar. (Figura 3)



PARTE	ACTIVIDAD	FECHA
Individual	Lectura y participación en foros	Semana del 24 al 31 de octubre
Grupal	Lectura y Participación en foros	Semana del 3 al 5 de noviembre
	Guías de observación y entrevistas	Semana del 3 al 6 de noviembre
	Observaciones y entrevistas en la escuela.	Semana del 7 al 12 de noviembre
	Video	12 de noviembre

Figura N° 3 Cronograma y Parte de un Trabajo Práctico

- Videos y sitios de interés: se dejan videos o enlaces a páginas web, con temáticas relacionadas o interesantes, propuestos por docentes y alumnos.
- Envío de Tareas con calificación: a través de este recurso los alumnos suben archivos en diferentes formatos, para que los profesores hagan las correcciones en tiempo y forma. Posteriormente reciben las devoluciones y calificaciones a través del calificador del aula virtual.

Teniendo en cuenta criterios de diseño flexible y de acuerdo a los requerimientos puntuales de las unidades y/o materias, aparecen otros apartados:

- Pautas y sugerencias para la presentación de trabajos: Sólo en la materia de primer año Problemática Pedagógica Fundamental se publica una carpeta que contiene cuestiones básicas en relación a presentación de prácticos, envio de archivos, pautas para elaborar ensayos, observaciones, entrevistas y presentaciones.
- Envío de Tareas para consulta: a partir del año 2014 se implementó un sistema de envíos parciales, para consultar ítems del trabajo práctico. (Figura 4)

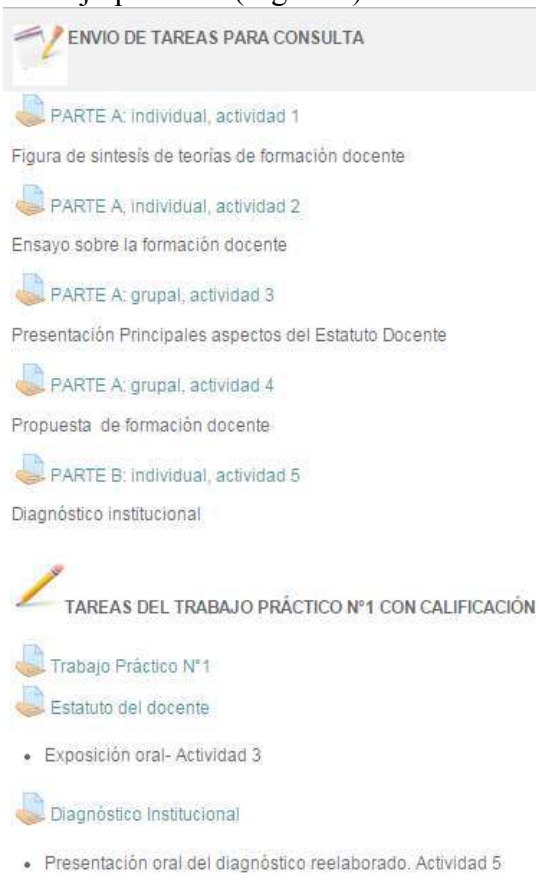


Figura N° 4: Envío de Tareas para Consulta. Tareas con calificación

Evaluación del diseño de las aulas virtuales

La evaluación del diseño tiene en cuenta dos puntos de vista: el de los docentes y el de los alumnos.

Para realizar esta evaluación se consideran las siguientes categorías de análisis:

1. Aspectos visuales y organizativos
2. Material Didáctico y contenido
3. Estrategias metodológicas

Evaluación del docente

Los momentos más significativos de este proceso son el inicio y fin de cuatrimestre, aunque la retroalimentación permite recuperar información en cada unidad.

1. Aspectos visuales y organizativos: en algunas materias se ha utilizado la estructura del curso por temas y en otras por pestañas. La elección de uno u otro dependió de la organización interna del contenido de cada asignatura. Por ejemplo: en las de contenido más bien teórico se eligió la organización por pestañas, utilizando una por cada unidad temática. En el caso de materias de tipo práctico (como Practica Profesional Docente I y II) el trabajo del cuatrimestre se organiza en torno a un único proyecto que se desarrolla en forma incremental. La organización por temas evita la fragmentación ya que el alumno puede visualizar a simple vista el contenido total de la materia. El uso de íconos para cada tipo de actividad permite identificar las tareas a desarrollar. Abrir documentos en ventanas emergentes posibilita seguir navegando en el aula, sin perder de vista el objetivo. Por ejemplo, leer teoría y participar en un foro, navegar una página de internet propuesta o leer y descargar el trabajo práctico disponible en PDF. Cabe mencionar que este formato resulta de fácil acceso desde los dispositivos móviles. Mantener criterios uniformes en la organización y estructura de las aulas facilitan la navegación del espacio virtual y significan un ahorro de tiempo y esfuerzo para los estudiantes. El uso del recurso etiqueta, permite añadir imágenes y establecer espacios en el aula.

2. Material Didáctico y contenido: entre el material didáctico disponible para que los alumnos se apropien de los contenidos podemos citar: bibliografía impresa, digital, videos, presentaciones realizadas con diferentes herramientas, tales como Power Point o Prezi, El material presentado en distintos formatos permite que los alumnos puedan elegir uno u otro, según su estilos de aprendizaje predominante. El uso de códigos QR para acceder a cada video propuesto o enlace sugerido, permite a los estudiantes acceder desde sus teléfonos inteligentes al material seleccionado por la cátedra, promoviendo así el aprendizaje ubicuo.

3. Estrategias metodológicas: los prácticos se plantean desde el ABP, a partir de esto los alumnos construyen conocimiento rescatando las teorías obligatorias y opcionales para resolver las situaciones problemáticas con sus compañeros. Permite además, el desarrollo de características del aprendizaje colaborativo.

Los foros de cada unidad son pensados a partir de situaciones problema o preguntas disparadoras y tienen como objetivo promover la colaboración. Forman parte de las actividades evaluables y se califican siguiendo las categorías de Soller para analizar la interacción: Conflicto Creativo, Aprendizaje Activo, Conversación. Para ello se hace necesario agregar una nueva escala a las que trae el sistema por defecto, y además incluir el foro en el calificador, diseñado para que los estudiantes reciban retroalimentación sobre su progreso académico. A partir de incorporar estas categorías para calificar los foros de la unidad, se visualiza que la mayoría de las aportaciones son del tipo conversación en un comienzo, luego aparecen evidencias de conflicto creativo y después de un trabajo sostenido en los mismos se registran indicios de aprendizaje activo. Esto indica que a medida que los estudiantes ejercitan la participación, se acercan a la colaboración.

En algunas unidades se propone el uso de Wikis o Libros, según los objetivos y actividades de los trabajos prácticos. Por ejemplo para registrar los avances del diagnóstico institucional, se habilita una Wiki. Además de favorecer la colaboración, permite

a los docentes realizar el seguimiento de los aportes de cada integrante del grupo y agregar comentarios.

La siguiente tabla muestra la relación entre las actividades de la propuesta didáctica en el aula virtual y las estrategias que promueven o a partir de la cual fueron pensadas: (Tabla 1)

Actividad\estrategia que permite		ABP	Colabo -rativo	Estilos de Aprendizaje
Material teórico				x
Trabajo Práctico		x	x	x
Wikis		x	x	
Glosario			x	
Foro	Novedades			
	Dudas y Consultas		x	
	de la Unidad	x	x	

Tabla 1. Actividades y estrategias

Del cuadro anterior, podemos interpretar que determinadas actividades promueven algunas de las estrategias metodológicas elegidas. Por ejemplo:

- El trabajo práctico propuesto considera los estilos de aprendizaje en las actividades a desarrollar, está planteado desde el ABP y permite que los alumnos desarrollen características de aprendizaje colaborativo.
- Las wikis, como propuestas de actividades grupales a partir del ABP generan un espacio donde cada integrante de manera asincrónica y en espacios no presenciales puede hacer aportes, modificaciones, guardar un historial de la participación de cada uno, con el desarrollo de potencialidades. Podemos decir que se generan actitudes del trabajo colaborativo. Por otro lado el docente puede hacer un seguimiento retroalimentación constante.
- Por último, los foros de la unidad abordan temáticas para compartir ideas, analizar, reflexionar y proponer. Potencian la participación de los estudiantes y a través de la intervención docente permiten desarrollar la colaboración, mejorando el nivel de interacción según las categorías de Soller.

Las estrategias del ABP también se tiene en cuenta al momento de diseñar los trabajos prácticos.

Por ejemplo: para trabajar la transposición didáctica se proponen situaciones problemáticas a partir de casos. A continuación se muestra parte del práctico correspondiente a la Unidad 2



Situación problemática 3: los profesores de computación aprendieron durante su formación inical acerca de los estilos de aprendizaje.

¿cómo debieran modificar el documento teórico para incluir al menos dos estilos?

BAUL DE HERRAMIENTAS:



Manual estilos de aprendizaje. Material autoinstruccional para docentes y orientadores educativos. Disponible en: http://biblioteca.ucv.cl/site/colecciones/manuales_u/Manual_Esti los_de_Aprendizaje_2004.pdf

Evaluación de los estudiantes

Para considerar el punto de vista de los alumnos se pide respondan un cuestionario al finalizar cada unidad temática, las preguntas está en relación a los tres ejes analizados:

Aspectos visuales del Aula Virtual:

1. ¿Consideras que el aula virtual es un complemento importante y favorece tu proceso de aprendizaje?
2. ¿Se aprende mejor con el aula virtual que sin ella?
3. ¿La presentación del aula es agradable visualmente?
4. ¿La organización del aula permite navegar fácilmente su contenido
5. ¿Qué tipo de organización visual prefiere: por pestañas o por temas?
6. ¿Encontró algún tipo de dificultad para acceder a los materiales del aula? ¿Cuáles?

Observaciones generales: ¿qué puede agregar/aportar/solicitar para mejorar los aspectos visuales del aula?.

Material didáctico /contenidos:

1. ¿Las consignas del trabajo práctico son claras?
2. ¿El material teórico propuesto acuerda con lo requerido en el TP?
3. ¿La profundidad con la que se tratan los temas es la adecuada?
4. ¿Las actividades realizadas promueven el aprendizaje colaborativo?. ¿Cuáles?
5. ¿El resumen teórico de la unidad fue un material útil para realizar el TP?
6. ¿La bibliografía complementaria fue utilizada?
7. ¿Utilizó los QR para ver los videos? si/no ¿Por qué?

Observaciones generales: ¿qué puede agregar/aportar/solicitar para mejorar el material ofrecido?.

Estrategias metodológicas

1. ¿Las clases presenciales ayudan a la adquisición de nuevos conocimientos?
2. ¿Las actividades realizadas en el aula promueven el aprendizaje colaborativo?
3. ¿Ahorraste tiempo de estudio con el aula virtual?
4. ¿Los foros virtuales resultaron herramientas útiles para promover la interacción, y a partir de ella, los aprendizajes?
5. ¿Las actividades del TP mantienen coherencia con la metodología de las clases?
6. ¿Las estrategias propuestas permiten aprender a partir del error?
7. ¿Te pareció adecuado el ritmo de la clase? si/no ¿ por qué?
8. ¿La comunicación con el docente fue adecuada a tus necesidades?

Observaciones generales: ¿qué puede agregar/aportar/solicitar para mejorar la metodología empleada?

Aún no podemos analizar las respuestas de los estudiantes, ya que estamos a inicios del cuatrimestre.

Conclusiones

A partir de la evaluación del diseño podemos decir que la presentación del aula, mantiene un estructura y organización que se repite en las cuatro materias, logrando coherencia visual y permitiendo que los alumnos puedan navegar fácilmente en el soporte virtual.

Con las herramientas disponibles en Moodle y el diseño de propuestas de enseñanza incorporando tecnologías emergentes, los estudiantes pueden desarrollar competencias colaborativas y aprovechar las ventajas del aprendizaje ubicuo.

Del análisis del material didáctico y contenidos podemos concluir, que las aulas virtuales de Moodle disponen de recursos y actividades para desarrollar las pedagogías emergentes, si bien deben ir acompañados de propuestas pedagógico didácticas acordes. En este sentido, la variedad de material didáctico puesto a disposición de los alumnos considera los diferentes estilos de aprendizaje, proponen una nueva forma de enseñar y aprender.

En cuanto a las estrategias didácticas, mantener una comunicación asincrónica en espacios no presenciales permite que el alumno realice aportes más elaborados, significativos, analíticos y reflexivos. El inicio de cada tema o unidad presentado como pregunta permite motivar y problematizar a los alumnos sobre la temática a tratar. De esta manera el mismo adquiere un rol activo en el proceso de aprendizaje y el docente es quien guía orienta y acompaña en este proceso. Esta línea metodológica, articulada a través del ABP, también se propone en los trabajos prácticos. A partir de un problema los alumnos se apropian de los contenidos académicos, los relacionan con la realidad educativa y aprenden a través de casos concretos.

Es oportuno destacar que los alumnos continúan con su proceso de aprendizaje aún sin asistir a la clase presencial, mantienen un espacio comunicativo entre los actores del curso en los foros de consultas y académicos,

desarrollan competencias colaborativas y aprovechan las ventajas del aprendizaje ubicuo.
Considerando el grado de avance en el diseño del aula podemos afirmar que además de ofrecer material proponemos tareas colaborativas grupales e individuales obligatorias. Esto nos ubica en el tipo 4, según la clasificación de Salinas.

Líneas de trabajo futuras

Si bien aún no analizamos las encuestas de los alumnos, con la información reunida hasta el momento podemos decir que se abren posibilidades y líneas de trabajo futuras.
Una de ellas consiste en incorporar el calificador y establecer jerarquías para utilizarlos en los foros y tareas. Los comentarios de retroalimentación y uso de rúbricas permitirán que el alumno aprenda de los errores.
En el diseño, se deberían considerar con más fuerza los estilos de aprendizaje y el predominio de uno o dos sistemas sobre otros en un mismo sujeto. Atentos a estos principios, con la idea de movilizar y potenciar los estilos menos desarrollados en cada estudiante, pensamos incorporar en los foros de este año el uso de audios para compartir experiencias. De esta manera no sólo desarrollarán competencias que tienen relación con la oralidad, sino que aprovecharán las tecnologías disponibles para identificar muletillas, corregir errores de dicción y mejorar la expresión. Además, pensamos utilizar recursos de disciplinas artísticas, como la música o las artes visuales y plásticas, para representar la integración de los contenidos y competencias de cada materia. De esta manera se contemplará e integraran las capacidades del alumno kinestésico.

Consideraciones finales

El diseño de aulas virtuales bajo estas concepciones permite aplicar nuevas estrategias y reflexionar acerca de las mismas. En las propuestas didácticas aquí plasmadas las pedagogías emergentes se hacen visibles. Una vez adoptadas en espacios virtuales, se trasladan fácilmente a las clases presenciales. Estas prácticas docentes innovadores impactan en la formación de los futuros profesionales de la educación.

Bibliografia:

1. Adell, Jordi; Castañeda, Linda. (2012) Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes?. Tendencias emergentes en educación y TIC. Barcelona; Asociación Espiral, Educación y Tecnología. Pag. 13 a 32.Disponible en https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/29916/1/Adell_Castaneda_emergentes2012.pdf. Consulta Abril de 2015.

2. Veletsianos, G. (2010). A de"nition of emerging technologies for education. En Veletsianos, G. (ed.) Emerging technologies in distance education (pp. 3-22). Athabasca, CA: Athabasca University Press.

3. Nicholas C. Burbules: El aprendizaje ubicuo y el futuro de la enseñanza, Encounters/Encuentros/Rencontres on Education, Vol. 13, 2012, pág 3 a 14. (2012)

4. Bill Cope y Mary Kalantzis. Traducción Emilio Quintana. Aprendizaje Ubicuo. University of Illinois Press, 2009. 264 pp-

5. Johnson, D.W. Johnson, R.T.,& Holubec, E.J.: El aprendizaje cooperativo en el aula. Barcelona: Paidós. (1999).

6. Soller, A. (2001). Supporting Social Interaction in an Intelligent Collaborative Learning System. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 12(1), 40-62.

7. Esteban Guitart, Moisés (2001), Del “Aprendizaje Basado en Problemas” (ABP) al

"Aprendizaje Basado en La Acción" (ABA). Claves para su complementariedad e implementación. Monográfico "Aprendizaje basado en problemas", Vol. 9 n° 1. (Abril, 2011). Sitio: http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/195

8. Romo Aliste, M.E.; López Real, D; López Bravo, Ilse. (2006).¿Eres visual, auditivo o kinestésico? Estilos de aprendizaje desde el modelo de la Programación Neurolingüística (PNL). Revista Iberoamericana de Educación. Número 38/2. Disponible en http://www.rieoei.org/deloslectores/1274Romo.pdf

9. Proyecto financiado por la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del MEC- Código EA2007-0121 (2007-2008) Sitio: http://gte.uib.es/pape/gte/proyectos/modelos-didacticos-en-los-campus-virtuales-universitarios-patrones-metodologicos-generados

Tecnología en Educación

"La incorporación de las TIC en la virtualidad de las distintas modalidades del aprendizaje en la UNdeC"

Autores
Quiroga Salomon, Gabriel[1] [hgquiroga@undec.edu.ar]
Eines, Mónica Elsa[1] [eines@undec.edu.ar]
[1]Universidad Nacional de Chilecito – Tecnologías de las Información y la Comunicación en la Educación

Resumen

El presente trabajo describe la implementación de un programa de acciones para la incorporación de TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la UNdeC.

En la actualidad las instituciones introducen TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Es importante explorar que estas acciones se apoyen en marcos teóricos y prácticas educativas que permitan pasar de las TIC a las TAC y más aún a las TEP.

Luego de una investigación, que permitió formular el marco teórico del presente proyecto, se implementaron un conjunto de herramientas digitales educativas junto a un plan de capacitación interno para su uso.

Para la elección de la plataforma LMS y el sistema de Videoconferencia se utilizaron los métodos de apoyo a la toma de decisiones de *AHP* y *PROMETHEE*.

La implementación del programa permitió la gestación de un área de trabajo que brinda capacitación y soporte permanente para acompañar propuestas pedagógicas y reforzar el aprendizaje de alumnos. Hoy la UNdeC cuenta con más de 70 aulas virtuales, seminarios científicos en línea y ofertas a distancia en desarrollo.

Si aprehendemos a usar adecuadamente las TIC y las TAC para motivar a los alumnos, potenciar su creatividad e incrementar sus habilidades multitarea, conformaremos un *aprendizaje aumentado*.

Palabras clave: educación; tecnologías; enseñanza-aprendizaje; entornos virtuales de aprendizaje; toma de decisiones.

1. MARCO TEÓRICO

"Ninguna cultura es una entidad herméticamente cerrada. Todas las culturas están influenciadas por otras culturas y a su vez ejercen influencia sobre éstas. Tampoco son inmutables o estáticas, sino que están en un estado de flujo continuo, impulsadas simultáneamente por fuerzas internas y externas…" (UNESCO, 1997: 35).

Para analizar el nuevo formato cultural impactado por las TIC es necesario estudiar los cambios en la concepción del espacio y tiempo, propios de la sociedad digital, para los cuales pueden proponerse los siguientes parámetros:

- Compresión de la información en instantes aleatorios.
- La cultura se expresa también electrónicamente.
- La cultura es simultánea, sin continuidad. Todos los sucesos se mezclan como en el hipertexto y se reordenan según los intereses de los emisores y destinatarios.

La interactividad digital permite, pues, imaginar toda clase de evoluciones en la relación del hombre con su medio, como ninguna otra tecnología las ha generado.

Lorenzo Delgado[1] ha subrayado la emergencia y fecundidad del fenómeno de las redes de aprendizaje [18] de naturaleza intercultural atribuyéndole, entre otras, las siguientes características:

- Contribuirán a la internacionalización de la educación.

[1] *Manuel Lorenzo Delgado*, Catedrático de Organización de Instituciones Educativas y Director del Grupo de Investigación AREA. Universidad de Granada.

- Difundirán los aprendizajes en el tiempo y el espacio favoreciendo el acceso a la educación a los excluidos.
- Producirán interconocimiento y habilidades específicas.
- Favorecerán los procesos de aprendizaje de naturaleza activa, inductiva, cooperativa y significativa.
- Darán mayor protagonismo a los estudiantes.
- Favorecerán el trabajo colaborativo-virtual.

Las redes de aprendizaje son *"una de las fuerzas educativas más importantes surgidas en el siglo XX […]. Constituyen un foro activo de aprendizaje informal y de intercambio de información: una red de conocimiento […]. Los participantes de redes de conocimiento persiguen la misma meta: buscan información y modos de entender y aplicar esta información. La información puede obtenerse mediante el acceso a otros individuos o archivos de Internet y se convierte en conocimiento cuando la gente interactúa con el fin de aprender a integrar y usar esa información. Las redes de conocimiento son un modo informal de alcanzar esta meta […] Se basan en el aprendizaje autodirigido y el crecimiento mediante la obtención de información, técnicas y conocimientos"*. [16]

Parecería entonces importante recordar que la educación es un proceso social en el que se comparten significados, con elementos siempre comunes: enseñanza, aprendizaje, curriculum y contexto social, planteado éste como el poderoso conjunto de fuerzas que influye en la educación.

"*Novak [14] agrega a los cuatro factores vistos el tema de la evaluación. […] Cabe destacar entonces de sus propuestas para nuestro trabajo algunas ideas fuerzas como son:*

- *El conocimiento no es recibido en forma pasiva, sino construido activamente por el sujeto cognoscitivo.*
- *La función cognitiva es adaptativa y permite al que aprende la construcción de explicaciones viables sobre las experiencias.*
- *El proceso de construcción de significados está siempre influenciado por el entorno social del cual el individuo forma parte*."[2]

El fenómeno de lo "glocal"[3] muestra cómo la identidad se está convirtiendo en la principal, y a veces única, fuente de significado y como las redes globales de intercambios instrumentales conectan o desconectan de forma selectiva individuos, grupos, regiones.

Salomón, *Perkins* y *Globerson* [17], intentan responder si las *tecnologías inteligentes* pueden influenciar en el rendimiento intelectual y en la capacidad de las personas. Para esto comienzan diferenciando los efectos cognitivos producidos en *conjunción* con las tecnologías, y los efectos *procedentes* de las mismas, como consecuencia de la interacción del estudiante con las tecnologías inteligentes.

Los autores además de evaluar la capacidad del individuo, analizan los *residuos cognitivos del uso de las tecnologías*, es decir los *efectos procedentes* de su uso.

Recuerdan que: *"el conocimiento no es algo que se posee, sino que se convierte en la acción de recurrir a la base de datos"*. Esto representa un cambio de roles para la mente y un cambio socio-cultural. En un contexto práctico, los efectos mentales provocados por el uso de las tecnologías, solo ocurren cuando al mismo tiempo se producen cambios culturales.

También se refieren al concepto de *residuo cognitivo,* como aquellos efectos cognitivos de razonamiento superior que deja la interacción intelectual con el ordenador, basados en el principio de transferencia, cuando el

[2] http://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/05/Chrobak.htm

[3] Si bien este término nacido en Japón define la idea de pensar globalmente y actuar localmente, en este documento se encuentra utilizado a nivel cultural, según Antonio Bolívar Botía, Catedrático de Didáctica y Organización Escolar de la Universidad de Granada. Para él supone que en un mundo global, en el que asistimos a una progresiva supresión de las fronteras a nivel económico, político y social, se incrementa la existencia de barreras culturales, generadas por las personas que defienden sus tradiciones de la globalización cultural.

conocimiento puede aplicarse a múltiples situaciones y finalidades de la vida cotidiana, sobre todo cuando el individuo se encuentra solo, en ausencia de la tecnología inteligente.

Es de sumo interés explorar que las acciones de virtualización en la Universidad Nacional de Chilecito (UNdeC) se *apoyen en marcos teóricos y prácticas educativas que permitan pasar de las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación*) a las TAC (*Tecnologías de aprendizaje y conocimiento*) y más aún como aporte de una nueva construcción social del conocimiento a las TEP[4], (*Tecnologías de empoderamiento y participación*).

Jonassen [15], enfatiza el papel del aprendiz en la construcción del conocimiento (*aprender haciendo)* y se refiere al apoyo de la colaboración y comunicación, además de cómo adecuar los factores ambientales para mejorar las prácticas educativas en pos de más y mejores aprendizajes.

Las **TAC** *son las "Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento"*[5], exponen y explican las nuevas posibilidades que las tecnologías abren a la educación, cuando éstas dejan de usarse como un elemento meramente instrumental y cuando su objeto es hacer más eficiente el modelo educativo actual para responder a la construcción de nuevas ciudadanías. Es necesario mencionar que algunos autores se refieren actualmente al anacronismo de las TAC o Tecnologías del Aprendizaje Colaborativo, que no es el significado con el cual ha sido considerado en este proyecto**.**

Por último, las **TEP**[6], *"Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación"*, cobran sentido con la Web 2.0, donde los usuarios pueden interactuar y colaborar entre sí como creadores de contenidos generados en sentido horizontal y colaborativo en una comunidad virtual.

Si aprehendemos a usar adecuadamente las TIC y las TAC para motivar a los alumnos, potenciar su creatividad e incrementar sus habilidades multitarea, así como para aprovechar las sinergias entre profesores y estudiantes, conformaremos un *aprendizaje aumentado.* En este aprendizaje, los alumnos, de forma proactiva, autónoma, tienden a un aprendizaje continuo con recursos, metodologías didácticas y estímulo permanente.

2. ANTECEDENTES

En el 2012 se confeccionó e inició un programa interno denominado "*La incorporación de las TIC en la virtualidad de las distintas modalidades del aprendizaje en la UNdeC*". El mismo incluyó un plan de capacitación docente en entornos virtuales de aprendizaje y la implementación de un conjunto de herramientas digitales especialmente diseñadas para educación.

Los principales objetivos fueron:

- Difundir los beneficios de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje para convertirlas en TAC.
- Relevar los recursos humanos existentes en la UNdeC en temas como, educación permanente y educación en la virtualidad, a fin de establecer programas de capacitación continua que permitan el crecimiento de la comunidad educativa en su conjunto.
- Iniciar a los docentes en el uso de materiales didácticos digitales de distintos formatos que puedan ser integrados a sus prácticas docentes para apoyo a la presencialidad (estrategia superadora de la relación áulica actual) y para la modalidad a distancia.
- Crear sinergias que permitan optimizar los procesos educativos para llegar a las TEP.
- Implementar herramientas para la producción de materiales didácticos digitales y propuestas de formación virtual.

[4] Reig Fernandez, 2012. https://www.youtube.com/watch?v=ci3EeZRXVDM

[5] Lozano, R. (2011) "Las 'TIC/TAC': de las tecnologías de la información y comunicación a las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento". http://www.thinkepi.net/las-tic-tac-de-las-tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-a-las-tecnologias-del-aprendizaje-y-del-conocimiento

[6] Elio Fernandez Serrano, Dolores Reig y otros.

- Formar un equipo multidisciplinario de trabajo dedicado específicamente a este proyecto en la UNdeC.

En el marco de dicho programa se llevaron a cabo las siguientes acciones:

a) Elección de Herramientas Digitales:

Para dar inicio al programa fue necesario evaluar las opciones posibles de herramientas digitales que acompañasen esta propuesta. Las necesidades principales fueron una plataforma LMS (campus virtual) y un sistema de videoconferencias (por software). Con el objeto de tomar decisiones apropiadas, se analizaron distintas alternativas (de características similares), sometiéndolas a los métodos para la toma de decisiones multicriterio AHP (*Analytic Hierarchy Process*) [20][22] y PROMETHEE [19] (*Preference Ranking Organisation Methods for Enrichment Evaluations*). Estos métodos pertenecen a la familia de MCDA [21] (Multicriteria Decision Aid) y nacen con el propósito de colaborar en el proceso de toma de decisiones, teniendo en cuenta diferentes alternativas y la definición de múltiples criterios que, a su vez, pueden afectar la evaluación de diferentes maneras. Estos casos se consideran un problema multicriterio.

AHP funciona mediante el establecimiento de preferencias. Se definen los criterios de evaluación y los pesos de los mismos. Se construye una matriz de comparación entre todos los criterios que luego permite generar un ranking que identifica las alternativas dominantes con múltiples decisores.

PROMETHEE, perteneciente a la familia de modelos Outranking (Outranking Relation Methods - Métodos de Relaciones de Superación), permite definir de manera más representativa los criterios mediante el uso de funciones de preferencia y la comparación entre pares de alternativas mediante la computación de sus diferencias.

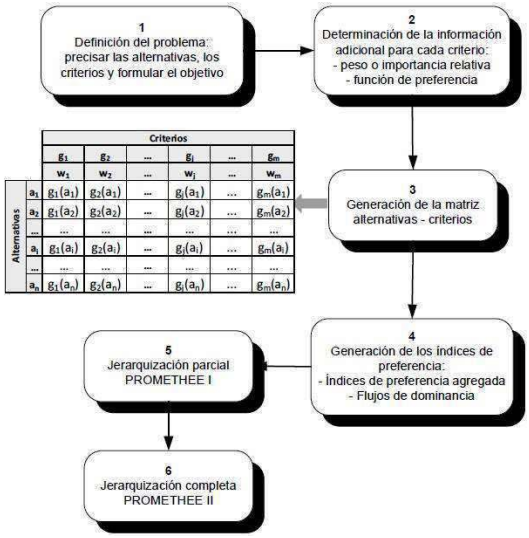


Figura 1: Técnica PROMETHEE.

La figura 1 muestra de forma general el procedimiento del método PROMETHEE.

Se optó por la utilización del Software *Expert Choice*[7] y *Visual PROMETHEE*[8].

Los criterios de evaluación fueron definidos específicamente para la UNdeC y los objetivos del programa:

- Costo inicial: costo para la implementación, hosting, puesta en marcha y capacidad de almacenamiento.
- Costo mensual: costo mensual de contratación.
- Referencias: opinión de expertos y profesionales con experiencia en la disciplina.
- Compatibilidad: opciones de compatibilidad con distintos dispositivos y Sistemas Operativos.
- Tiempo: tiempos de implementación y puesta en marcha para su utilización.
- Soporte: servicio de capacitación, soporte y mantenimiento.

Para cada criterio fueron definidos diferentes niveles de importancia. Se definió si era necesario maximizar o minimizar el mismo y las preferencias que fueran necesarias (funciones de preferencia en el método PROMETHEE).

[7] http://expertchoice.com/
[8] http://www.promethee-gaia.net/software.html

Las alternativas analizadas como posible plataforma LMS fueron: *E-ducativa*, *e-ABC* y *Moodle*. Las alternativas como sistema de Videoconferencia fueron: *Webex* y *Adobe Connect*. En ambos casos se decidió evaluar la alternativa de un desarrollo propio.

Los resultados fueron los siguientes:

- Plataforma LMS:

En este caso se utilizó inicialmente el método AHP para el cálculo de los pesos de cada criterio. Se muestran los resultados de la combinación de las preferencias de dos decisores plasmados en el software *Expert Choice Version 11*.

Luego de ingresar la estructura jerárquica y las matrices de comparación de criterios para cada uno de los decisores, el software calcula las prioridades de las alternativas respecto de objetivo global.

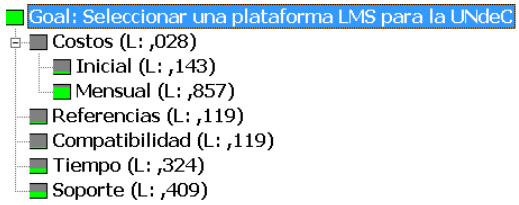


Figura 2: Estructura jerárquica de criterios y prioridades.

Podemos observar en la Figura 2 y Figura 3 que los criterios de "Tiempo" y "Soporte" son los de mayor prioridad para este proyecto.

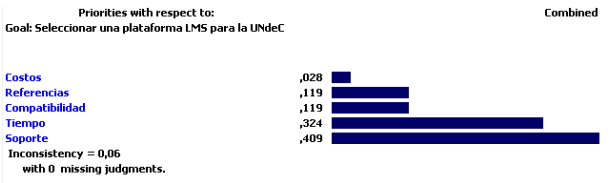


Figura 3: Prioridades por Criterios.

Al evaluar las alternativas respecto de todos los criterios y los decisores se obtiene como resultado la siguiente valoración:

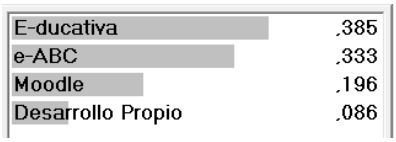


Figura 4: Valoración alternativas combinadas respecto al objetivo.

La Figura 4 permite observar como mejor alternativa la plataforma E-ducativa, seguida de e-ABC, Moodle y Desarrollo Propio respectivamente.

El análisis de sensibilidad en *Expert Choice* nos permite observar, rápidamente y de manera gráfica, la resolución del problema (mejor alternativa) ante la variación de las ponderaciones de los criterios (Figura 5).

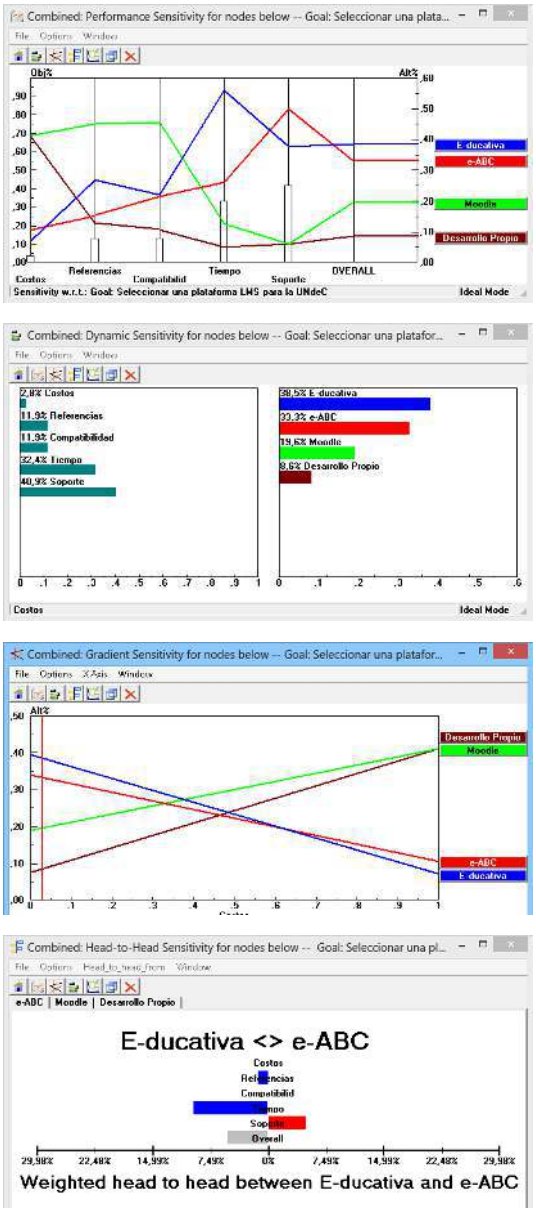


Figura 5: Gráficos de sensibilidad de Expert Choice.

Los resultados de las ponderaciones de cada criterio obtenidos con el análisis en *Expert Choice* fueron utilizados como entrada para el

método PROMETHEE como se muestra en la Figura 6.

	Campus Virtual	Costo Inicial	Referencias	Compatibilidad	Tiempo	Soporte	Costo Mensual
	Unit	$	5-point	5-point	Días	5-point	$
	Cluster/Group						
	Preferences						
	Min/Max	min	max	max	min	max	min
	Weight	0,00	0,12	0,12	0,32	0,41	0,02
	Preference Fn.	Usual	Usual	Usual	V-shape	Usual	Usual
	Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
	- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	- P: Preference	n/a	n/a	n/a	45,00	n/a	n/a
	- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Statistics						
	Minimum	$ 0,00	4,00	4,00	15,00	2,00	$ 0,00
	Maximum	$ 4.827,90	5,00	5,00	180,00	5,00	$ 992,20
	Average	$ 1.787,78	4,50	4,25	78,75	3,75	$ 459,80
	Standard Dev.	$ 1.995,08	0,50	0,43	64,84	1,09	$ 462,66
	Evaluations						
☑	E-ducativa	$ 2.323,20	very good	good	15,00	very good	$ 992,20
☑	Moodle	$ 0,00	good	very good	90,00	bad	$ 0,00
☑	Desarrollo Propio	$ 0,00	good	good	180,00	good	$ 0,00
☑	e-ABC	$ 4.827,90	very good	good	30,00	good	$ 847,00

Figura 6: Tabla de alternativas y criterios.

Se establecieron las alternativas y los criterios de evaluación en un escenario único. Existen varias versiones de PROMETHEE, como PROMETHEE I que obtiene un ranking parcial y PROMETHEE II que obtiene un ranking total considerando los flujos netos (entrantes - salientes) de cada alternativa. Los resultados de ambas versiones pueden observarse en la Figura 7 y Figura 8.

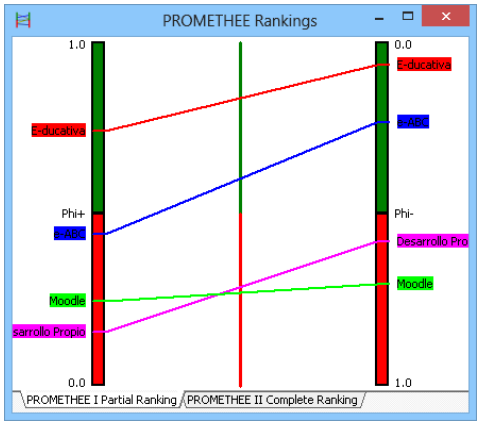


Figura 7: Resultado: Rankings PROMETHEE I. Visual PROMETHEE.

En el ordenamiento parcial la barra izquierda corresponde a los flujos positivos (de salida) y la barra derecha a los negativos (entrada). Podemos observar a E-ducativa como la mejor alternativa. La Figura 7 muestra además que las rectas vinculadas a alternativas Desarrollo Propio y Moodle se interceptan indicando que son alternativas incomparables. Las incomparabilidades se resuelven al aplicar el preorden completo del PROMETHEE II (Figura 8).

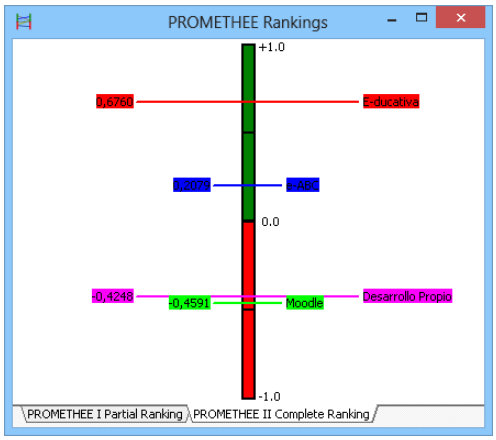


Figura 8: Resultado: Rankings PROMETHEE II. Visual PROMETHEE.

La Figura 8 muestra como mejor alternativa la plataforma LMS E-ducativa. Aquí la barra de color verde vertical representa los flujos positivos y la barra color rojo los flujos negativos.

PROMETHEE Flow Table

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	E-ducativa	0,6760	0,7424	0,0664
2	e-ABC	0,2079	0,4401	0,2322
3	Desarrollo Propio	-0,4248	0,1552	0,5799
4	Moodle	-0,4591	0,2459	0,7050

Figura 9: Resultado: Tabla de Flujos. Visual PROMETHEE.

En la Figura 9 vemos el resultado de aplicar el preorden completo de PROMETHEE II, produciéndose un balance entre el poder de superación de cada alternativa y su debilidad relativa por la aplicación de los valores de flujos negativos y positivos expresados.

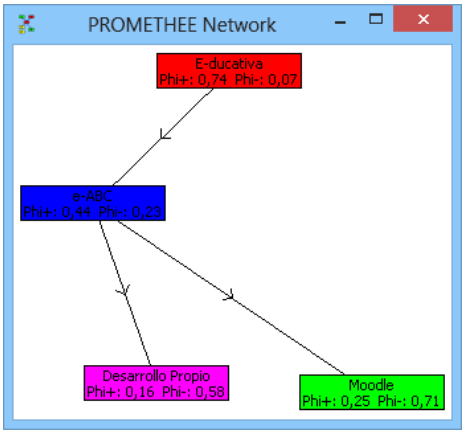


Figura 10: Resultado: Network. Visual PROMETHEE.

La Figura 10 muestra la red PROMETHEE I. Las alternativas se representan mediante nodos y las flechas se trazan para indicar las preferencias. Las incomparabilidades son fácilmente detectadas como es el caso entre Desarrollo Propio y Moodle. Este grafico permite visualizar rápidamente el resultado de la mejor alternativa a seleccionar.

Se firmó entonces contrato con la empresa *e-ducativa*[9] por el alquiler de su plataforma LMS (*Learning Management System*). Se realizó la personalización con la colaboración de personal de la Dirección de Sistemas Informáticos y Telecomunicaciones y la Dirección de Comunicación Institucional, a fin de conservar la imagen institucional requerida. Se estudió el formato más adecuado de aulas virtuales para aquellos profesores que decidieron acompañar el dictado presencial de sus asignaturas con la implementación de estas tecnologías, al igual que con los proyectos de investigadores y un formato especial de aulas virtuales para las asignaturas que pudieran dictarse complemente a distancia.



Figura 11: Captura de pantalla campus virtual.

- Sistema de Videoconferencia:

Para la evaluación del sistema de videoconferencia solo se utilizó el método PROMETHEE. Las ponderaciones de cada criterio fueron definidas al cargar la matriz (Figura 12).

	Videoconferencia	Costo Inicial	Referencias	Compatibilidad	Tiempo	Soporte	Costo Mensual
	Unit	$	5-point	5-point	Días	5-point	$
	Cluster/Group	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	Preferences						
	Min/Max	min	max	max	min	max	min
	Weight	0,20	0,90	0,80	1,00	0,70	0,20
	Preference Fn.	Usual	Usual	Usual	V-shape	Usual	Usual
	Thresholds	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute	absolute
	- Q: Indifference	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	- P: Preference	n/a	n/a	n/a	45,00	n/a	n/a
	- S: Gaussian	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Statistics						
	Minimum	$ 0,00	2,00	2,00	30,00	4,00	$ 0,00
	Maximum	$ 10.000,00	5,00	4,00	180,00	5,00	$ 2.500,00
	Average	$ 4.785,33	4,00	3,33	83,33	4,33	$ 1.141,16
	Standard Dev.	$ 4.093,76	1,41	0,94	68,48	0,47	$ 1.032,16
	Evaluations						
☑	Webex	$ 10.000,00	very good	good	40,00	good	$ 2.500,00
☑	Adobe Connect	$ 4.356,00	very good	good	30,00	very good	$ 923,47
☑	Desarrollo Propio	$ 0,00	bad	bad	180,00	good	$ 0,00

Figura 12: Tabla de alternativas y criterios. Videoconferencia.

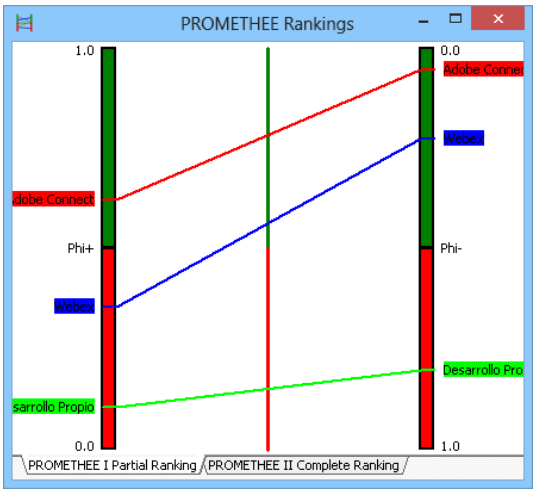


Figura 13: Resultado: Rankings PROMETHEE I. Visual PROMETHEE.

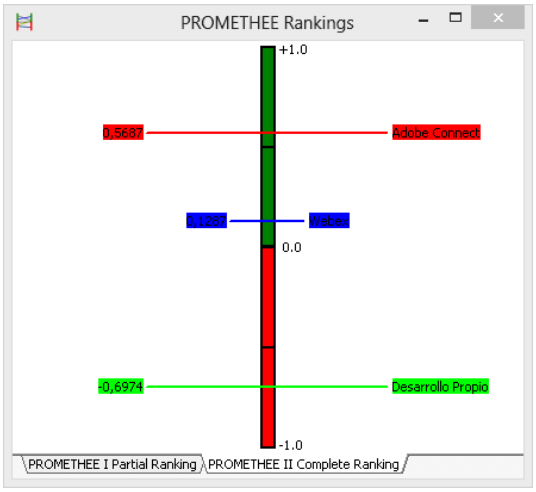


Figura 14: Resultado: Rankings PROMETHEE II. Visual PROMETHEE.

[9] E-ducativa http://www.educativa.com

PROMETHEE Flow Table

Rank	action	Phi	Phi+	Phi-
1	Adobe Connect	0,5687	0,6213	0,0526
2	Webex	0,1287	0,3553	0,2266
3	Desarrollo Propio	-0,6974	0,1053	0,8026

Figura 15: Resultado: Tabla de Flujos. Visual PROMETHEE.

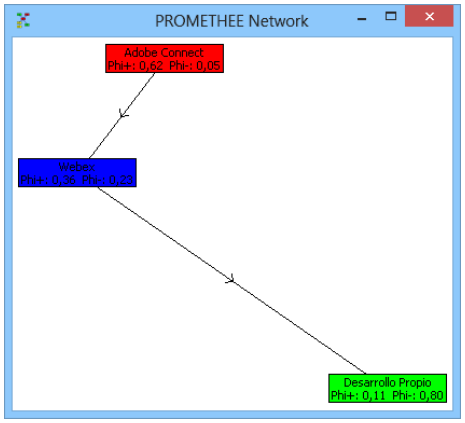


Figura 16: Resultado: Network. Visual PROMETHEE.

Se firmó entonces contrato con la empresa *Adobe Connect*[10], mediante su representante en Argentina *OFIR S.R.L.*[11], por el alquiler de la plataforma de video-conferencias por software (interface web). Se realizó la customización y puesta en funcionamiento para la UNdeC.



Figura 17: Captura de pantalla sistema de Videoconferencia.

El personal del equipo de trabajo se capacitó en las herramientas propuestas. Para ambos productos se investigaron todas sus posibilidades y se seleccionaron cuidadosamente aquellas que luego serían propuestas a los docentes en los materiales didácticos de capacitación.

Fue establecida la continuidad de esta infraestructura en la institución y el conjunto de recursos humanos capacitados en la aplicación inteligente de dichas tecnologías.

b) Plan de Capacitación:

Se propuso la ejecución de un plan de capacitación interna y la posibilidad de un plan de capacitación externa a la UNdeC.

Durante el primer semestre del 2013 se abrieron tres cohortes del curso virtual **"Manejo de Aulas tipo Asignaturas"**, donde se capacitó a los docentes en el diseño y uso de aulas virtuales. Durante el segundo Semestre, y con la misma finalidad, se ejecutó el curso virtual **"Manejo de Aulas para Investigadores"**. Fueron elaborados sendos informes finales de lo acontecido en los respectivos cursos.

Estas ofertas de capacitación se pusieron a disposición de los docentes que quisieran realizarlos, permitiéndoles el acceso al espacio virtual, los materiales didácticos espacialmente preparados y el acceso a una mesa de ayuda permanente para las consultas.

En el marco de trabajo de AUSA[12] (Asociación de Universidades Sur Andinas) la UNdeC mantuvo un rol activo en la discusión para la formulación y puesta en funcionamiento del seminario interinstitucional de posgrado: "*LAS TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS EN ENTORNOS VIRTUALES*" que se dictó en el primer semestre del año 2014. En el seminario se capacitó a personal de la UNdeC junto a docentes y alumnos de universidades de todo el país.

c) Producción de recursos didácticos:

Para acompañar el plan de capacitación docente se elaboraron materiales didácticos propios:

- Material Didáctico para el curso "*Manejo de Aulas tipo Asignaturas*".
- Material Didáctico para el curso "*Manejo de Aulas para Investigadores*".
- Manual del alumno.

[10] Adobe Connect
http://www.adobe.com/la/products/adobeconnect.html
[11] OFIR S.R.L. http://ofirsrl.com

[12] http://www.ausa.edu.ar/ - http://ausa.unpabimodal.unpa.edu.ar/

- Manual para el uso del Sistemas de videoconferencias – *Skype*.
- Manual para el uso del Sistema de grabado de videoconferencias – *ifree Skype Recorder*.
- Manual para el uso del Sistema de videoconferencias – *Adobe Connect*.
- Manual para el uso del "*Repositorio didáctico e-ducativa*" contenido en nuestra plataforma.

d) Transmisión por Videoconferencia de Seminarios y Talleres Científicos:

Se puso a disposición de la Secretaria de Ciencia y Tecnología (SeCyT) el sistema de videoconferencia. Esto permitió, con el apoyo y soporte correspondiente del equipo de proyecto, que los docentes investigadores e interesados pudieran tomar los seminarios a distancia, en salas on-line de hasta 100 participantes y con la posibilidad de seguir, no solo la exposición del disertante, sino además, todos los materiales expuestos e interactuar con el seminario presencial.

3. ACTIVIDADES EN EJECUCIÓN

a) En el campo de los investigadores:

Con la Secretaria de Ciencia y Tecnología de la Universidad, se articula la transmisión de videoconferencias con ambos sistemas desarrollados en el plan de capacitación docente:

- Skype: comunicación entre pequeños grupos.
- Adobe Connect: eventos institucionales de mayor participación y relevancia.

La SeCyT ofrece hoy en la UNdeC para sus investigadores las herramientas existentes para el uso de videoconferencias y aulas virtuales para investigadores que necesiten y/o soliciten un espacio virtual de trabajo.

b) Implementación de aulas virtuales de apoyo para el dictado de asignaturas:

Se lanzó una convocatoria abierta con la idea de posibilitar que los docentes que aprobaron el programa de capacitación, así como aquellos que tuvieran formación específica sobre el uso de las TIC en educación, puedan abrir su aula virtual en el campus de la UNdeC. Como se observó en la Reunión Ordinaria de RUEDA[13], en diciembre de 2013, este es el principal uso de la TIC en la actualidad de las Universidades Nacionales.

Los docentes titulares o profesores con la mayor categoría solicitaron, por intermedio de la Secretaria Académica de la UNdeC, la habilitación del espacio virtual para sus asignaturas. Los mismos fueron responsables por el diseño del aula, junto al seguimiento por parte de los miembros de este programa. Los docentes autores de aulas virtuales se comprometieron a cumplir con las leyes de propiedad Intelectual vigentes. Los docentes contaron con la asignación de una carga horaria específica sin alumnos y el equipo del programa informó a los respectivos departamentos (unidades de gestión de las cuales dependen los docentes en la UNdeC) la dedicación efectiva de los mismos. El trabajo de informes fue realizado con las herramientas de seguimiento que posee la plataforma.

El equipo de este programa revisó las aulas, previo a la inscripción de alumnos a las mismas, a fin de evaluar su correcto diseño y funcionamiento y efectuar la revisión didáctica y de formato de los textos incluidos en cada una de los apartados del aula.

Terminado el cursado de la asignatura se le permitió a cada docente autor realizar las modificaciones y/o mejoras que consideraran necesarias para luego proceder al registro del aula virtual a nombre de los autores y de la UNdeC.

c) Oferta de grado a distancia: Lic. en Educación Inicial y Lic. en Educación Especial:

Se trabajó en la virtualización del 25 % de las asignaturas de estos ciclos de licenciaturas presenciales, tal como lo permite la Resolución 1717/04 del Ministerio de Educación de la

[13] Red Universitaria de Educación a Distancia http://www.rueda.edu.ar/

Nación, vigente al día de la fecha. Esto permitió reducir la carga horaria presencial de dichas carreras, a la cual asiste un porcentaje significativo de estudiantes que no residen en la ciudad de Chilecito.

Además, se trabaja en la virtualización de la totalidad de dichas licenciaturas a fin de ingresarlas al Ministerio de Educación como oferta de grado a distancia para su posterior aprobación. Este proyecto busca mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje e incrementar la matrícula de dichos ciclos de licenciatura en la UNdeC, mitigando los límites geográficos que impone la presencialidad. El ciclo de Licenciatura en Educación Especial a distancia ya ha sido aprobado internamente (Honorable Consejo Superior) en la UNdeC para su presentación al Ministerio.

Este avance será precedente para la posterior puesta en marcha de más ofertas a distancia en la institución.

d) Registro de Derechos de materiales:

Las aulas virtuales y todos los materiales digitales elaborados para esta modalidad son *Materiales Publicados,* según la *Dirección Nacional de Derechos de Autor*.

Se trabaja en el cumplimiento de esta etapa, que permita obtener los registros y los ISBN a nombre de la Universidad Nacional de Chilecito en la *Cámara Argentina del Libro* de todos los materiales producidos.

Este procedimiento colaborará para que los docentes pueden actualizar su producción científica en posteriores concursos y, a su vez, la UNdeC comience a gestar materiales educativos digitales para su inclusión en repositorios propios y/o nacionales.

Se evalúa y analiza el uso de licencias *Creative Commons* [13] para los materiales de acceso público.

4. RESULTADOS

La implementación de este programa ha generado resultados en todos los niveles de la institución, gestándose, una nueva área de trabajo autónoma.

a) Creación Área TICE:

A partir de esta área de trabajo se presenta a posterior el proyecto formal de creación del área *"Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación"* (TICE). El proyecto define y especifica organización, responsabilidades y funciones del área de trabajo, tomando como referencia la experiencia compartida de otras universidades nacionales y colegas especialistas en la disciplina.

El área está compuesta por personal no-docente y docente de la UNdeC de distintas disciplinas, formado un grupo con fuerte orientación en tecnologías aplicadas a procesos de enseñanza-aprendizaje en el nivel superior.

El Área de "Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación" se conforma de la siguiente manera:



Figura 18: Estructura Orgánica del Área.

b) Capacitación:

- Más de 150 docentes capacitados con los planes de capacitación formulados. Estos docentes representan más del 30% de la planta docente actual.
- Capacitación permanente a disposición de los docentes. Ejecución de un nuevo plan de capacitación docente 2015.
- Capacitación externa continua del personal del área y docentes involucrados.
- Participación activa en congresos y eventos de la disciplina.

c) Participaciones:

Se participa de forma activa en redes de educación a distancia regionales e internacionales, entre los que pueden destacarse la Comisión de Educación a Distancia de AUSA (Asociación de Universidades Sur Andina), RUEDA (Red Universitaria de Educación a Distancia) y VIRTUAL EDUCA.

d) Producción de Recursos Didácticos:

Fueron producidos, y se producen en la actualidad, gran cantidad de materiales didácticos digitales (incluidos multimedia) para los espacios virtuales de la UNdeC.

Todos los materiales didácticos son sometidos a repetidas revisiones previas a su publicación y actualizados al finalizar el uso de los mismos. Todos estos productos intelectuales son (y serán) debidamente registrados a nombre de los autores y, luego, cedidos los derechos a la UNdeC.

e) Videoconferencia de seminarios científicos:

Se lograron excelentes resultados con una alta participación de docentes en la virtualidad.

Con la implementación de este servicio se ha logrado conservar las grabaciones de todos los seminarios, poniéndolos a disposición de la UNdeC para su difusión off-line en cualquier momento y generando un repositorio propio de conferencias científicas.

Se capacitó a los agentes de la SeCyT y otras áreas para que los mismos dispusieran del sistema en todos los proyectos futuros que así lo requieran.

El sistema de videoconferencia también es usado para reuniones de gestión institucional, permitiendo a directivos de la UNdeC participar de las mismas desde la ubicación que se encuentren. Se ejecutaron más de 200 videoconferencias desde el inicio del programa.

f) Campus Virtual:

La consumación del entorno virtual de aprendizaje de la UNdeC permite a docentes, alumnos, investigadores y directivos el uso de espacios de trabajo colaborativo en internet. Resultados:

- Más de 70 aulas virtuales en funcionamiento para iniciar el 2015.
- Más de 400 usuarios activos (docentes, alumnos, coordinadores, etc.).
- Un promedio de 300 accesos mensuales por aula virtual (21000 accesos mensuales al campus).
- Mayor participación de alumnos en las asignaturas.
- Mayor participación de docentes en las asignaturas.
- Mejora de la comunicación alumno-docente.
- Inclusión y/o mayor participación de alumnos que residen fuera de la ciudad de Chilecito.
- Reducción de encuentros presenciales.
- Seguimiento permanente de docentes y alumnos.

g) Oferta de Posgrado:

Se trabaja en la elaboración de una nueva oferta de posgrado a distancia (*Maestría en Enseñanza en Escenarios Digitales*) en el marco interinstitucional de trabajo de la Comisión de Educación a Distancia perteneciente a AUSA.

5. CONCLUSIÓN

La implementación de TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la UNdeC ha permitido, tal como lo indican los resultados, una gran cantidad de mejoras, entre las cuales es posible destacar: mayor participación de alumnos y docentes en las asignaturas, una mejora transversal de comunicación entre las dependencias involucradas para el dictado de las carreras (escuelas, departamentos, secretaria académica, áreas de soporte y alumnos); mejoramiento del seguimiento académico de alumnos y equipos docentes; la posibilidad de ampliar ofertas académicas de grado, posgrado y seminarios científicos; producción de contenidos digitales propios; etc.

Es importante resaltar aquí que, el solo hecho de implementar herramientas tecnológicas no trae aparejado buenos resultados en los ambientes de enseñanza-aprendizaje, para ello es necesario un

conjunto de acciones de investigación, capacitación y acompañamiento permanente en la UNdeC, motivo por el cual se continúa trabajando.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. ARENAS, José M. (1991). *Proyecto Docente de Tecnología Educativa*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

2. BARBIER, F. y LAVENIR C.B. "*Historia de los medios: de Diderot a Internet*". Buenos Aires, Ediciones Colihue, 1999.

3. BURKE, Peter. *"Historia social del conocimiento: de Gutemberg a Diderot"*. Paidós. Barcelona 2002.

4. BRUNER, J. *"La educación, puerta de la cultura"*. Madrid. Visor, 1997.

5. CASTELLS, Manuel (1997). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. Vol.1 La sociedad red. Madrid: Alianza.

6. Consejería de Educación y Juventud. Gobierno de Cantabria. *"Conocimientos y competencias básicas en TIC"*. Proyecto / eTIC. http://ciefp-torrelavega.org/etic/forma_itinerarios2.html

7. DELORS, Jacques (1996). *La educación encierra un tesoro*. UNESCO. http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS.PDF

8. MARCELO GARCIA, C. *"Aprender a enseñar para la sociedad del conocimiento"*. Universidad de Sevilla. http://epaa.asu.edu./epaa/v10n35l, 2002.

9. MAR MATEOS. *"Metacognición y Educación"*. Buenos Aires, Aique. 2001.

10. *"Nueva cultura, nuevas competencias para los ciudadanos. La alfabetización digital. Roles de los estudiantes hoy."* Universidad Abierta de Barcelona. http://dewey.uab.es/pmarques/competen.html

11. PERKINS, D. "*La escuela inteligente, del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*". Barcelona. Gedisa. 2001.

12. RODRIGUEZ DE LAS HERAS, A (2003) "*Los estilistas de la sociedad tecnológica"*. Madrid: Fundación Telefónica. http://www.campusred.net/intercampus/rod8.html

13. Creative Commons España: http://es.creativecommons.org

14. Novak, J. D. & D. B. Gowin 1988 Aprendiendo a aprender. Martínez Roca. Barcelona.

15. D. Jonassen, "*Diseño de Ambientes de Aprendizaje Constructivistas*", en C.H.Reigeluth (2000): El diseño de la instrucción, Madrid, Aula XXI Santillana.

16. José Antonio Ortega Carrillo, "*Redes de aprendizaje y currículum intercultural*", Universidad de Granada. XIII Congreso Nacional y II Iberoamericano de Pedagogía. Valencia, 13-16 de septiembre de 2004. Ed. Sociedad Española de Pedagogía, pp. 321- 373. ISBN: 84-370-0395-4.

17. "*Coparticipando en el conocimiento: La ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes*" SALOMÓN, PERKINS y GLOBERSON. (1992). Revista Comunicación, lenguaje y educación N° 13. España.

18. M. Lorenzo Delgado, Variables organizacionales de las redes de aprendizaje: el liderazgo reticular en la sociedad del conocimiento. Ponencia publicada en el libro de actas de las IX Jornadas Andaluzas de Organización y Dirección de Instituciones Educativas. Granada, 15-17 de diciembre de 2004. Grupo Editorial Universitario, pp.11-22. ISBN: 84-8491-432-1.

19. G. M. Fernández Barberis. LOS MÉTODOS PROMETHEE: Una Metodología de Ayuda a la Toma de Decisiones Multicriterio Discretas. Dpto. Métodos Cuantitativos para la Economía .Fac. CC. Económicas y Empresariales. E-mail: ferbar@ceu.es . Universidad San Pablo – CEU.

20. Saaty, T (1980): The analytic hierarchy process. McGraw-Hill, New York.

21. J. Figueira, S. Greco and M.Ehrgott (editors). Multiple Criteria Decision Analysis. State of the art surveys. Ed. Springer, 2005.

22. Ávila, R. El AHP (proceso analítico jerárquico) y su aplicación para determinar los usos de las tierras. FAO, Informe Técnico, 2000, no 2.

Laboratorios de programación no presenciales para la adquisición de competencias tecnológicas

Miguel Revuelta[1], Stella Massa[1], Rodolfo Bertone[2]

[1]Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina.
[2]Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
[1]{mrevuelta, smassa}@fi.mdp.edu.ar
[2] pbertone@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

Al momento del egreso de un profesional en ingeniería, además de acreditar el dominio del contenido curricular de su especialidad, debería también ser competente, es decir, no solo tener los conocimientos necesarios sino que además debe acreditar habilidades y destrezas para comprender, transformar y desempeñarse en el mundo en el que se desenvuelve. En otras palabras, la competencia implica la capacidad de un buen desempeño en contextos complejos y auténticos.
Este trabajo presenta la implementación de un curso de carácter optativo y complementario al espacio curricular de los alumnos de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Mar del Plata, para fomentar la adquisición de competencias tecnológicas mediante la realización de laboratorios de programación de microcontroladores.
Esta propuesta se gestiona a través de un Entorno Virtual de Enseñanza Aprendizaje y contempla la realización de laboratorios de programación de carácter virtual y remoto que aportan situaciones de aprendizaje propicias para desarrollar algunos indicadores de las competencias tecnológicas.
Se diseña y aplica una rúbrica para evaluar estos indicadores, se presentan los resultados y una evaluación de los mismos según el contexto de realización.

Palabras clave: Competencias tecnologicas, Laboratorio virtual, Laboratorio remoto, Rúbrica.

1. Introducción

En la enseñanza de asignaturas tecnológicas es muy común y eventualmente imprescindible la realización de trabajos de laboratorio. Estos promueven la adquisición de una serie de procedimientos y habilidades científicas, desde las más básicas (utilización de aparatos, mediciones, tratamiento de datos, etc.) hasta las más complejas (investigar y resolver problemas haciendo uso de la experimentación). Esto representa una justificación de la importancia que los trabajos prácticos tienen como actividad para el proceso de aprendizaje.
La actividad experimental no sólo debe ser vista como una herramienta que promueve un determinado conocimiento, sino como un instrumento que favorece la adquisición de los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir toda iniciativa pedagógica.
Las actuales Tecnologías de la Información y la Comunicación, han permitido el acceso generalizado a nuevos dispositivos y servicios tales como la computadora e Internet. Esta realidad ha generado nuevos formatos de expresión, nuevas formas de acceso y nuevos hábitos de conducta social, cultural y de ocio. Su impacto en la educación es constante y en permanente desarrollo.
Estos nuevos medios han permitido remediar en gran medida las circunstancias no favorables que pueden ocurrir en la realización de trabajos prácticos de laboratorio de índole presencial. Principalmente permitiendo la realización de trabajos de laboratorio en escenarios simulados o virtuales y facilitando

el acceso en forma remota a la tele-operación de experiencias reales.

2. Laboratorios no presenciales

De las dos formas de acceso a un recurso educativo, local o a distancia, esta última tiene una mayor demanda en la actualidad porque permite la existencia de laboratorios virtuales (LV) y de la tele-operación de plantas reales o laboratorios remotos (LR).
El acceso al recurso de experimentación virtual o real a través de la web y el acceso al control de los sistemas reales, permite llevar el laboratorio a la casa del estudiante, porque con solo tener una computadora conectada a Internet es posible experimentar a cualquier hora y día del año. La propuesta prevé inicialmente la utilización
de un laboratorio virtual para el descubrimiento y adaptación al tema, para luego dar paso a la realización de un laboratorio real remoto. Las actividades se diseñan para propiciar oportunidades para adquirir destrezas y actitudes conducentes a la competencia en el tema.

2.1 Laboratorio Virtual

El LV se implementa con un software, que instalado y ejecutado en una PC o servidor web, nos presenta en pantalla un entorno de experimentación simulado. El operador realiza el laboratorio sobre una recreación de los fenómenos que deberían ocurrir en una experiencia real.
Generalizando, podemos decir que en el LV se interactúa con una simulación de: un objeto de existencia física, de un principio, un postulado, o un fenómeno de cualquier índole.
La simulación es la dramatización o animación de ese objeto y la misma tratará de reproducir con la mayor verosimilitud posible el comportamiento real del objeto simulado.
El LV permite manipular las variables del objeto, lo que favorece el aprendizaje por descubrimiento, pues se pueden forzar condiciones virtuales que serían inviables sobre el objeto físico, si bien no reemplaza una experiencia de laboratorio real. La realización de un LV permite alcanzar una serie de objetivos Calvo et al. (2008), por ejemplo:

- Le permite al estudiante familiarizarse con el experimento.
- Optimizar el uso de recursos.
- Disminuir el uso incorrecto del equipamiento
- Comparar el comportamiento del modelo matemático frente al objeto real.
- Adquirir metodología de trabajo.
- Facilitar la replicación de experimentos.
- Mejorar el manejo de herramientas informáticas.

Tal como señala Ruiz-Gutiérrez (2000) la simulación es una forma muy adecuada para abordar el estudio de cualquier sistema dinámico real, la simulación y el aprendizaje son dos conceptos muy unidos en el proceso educativo.
Cuando el alumno se encuentra familiarizado con la temática del laboratorio se le facilita el acceso a una experiencia real, es decir a un laboratorio con equipos reales, pero de manera no presencial, el mismo se efectiviza a través de un medio de comunicación como por ejemplo Internet.

2.2 Laboratorio Remoto

Un LR, representa el acceso a una experiencia real, es decir a un laboratorio con equipos reales, pero de manera no presencial, el mismo se efectiviza a través de las herramientas que provee la plataforma virtual de enseñanza aprendizaje.
El usuario opera y controla en forma remota la planta real a través de un interfaz de experimentación. Este enfoque se denomina indistintamente como: laboratorio remoto, tele-laboratorio o tele-operación a través de la Web.
Esta aplicación requiere necesariamente que una computadora medie entra la experiencia real y el control remoto externo de la misma.
Para que el operador tenga la sensación de estar casi presente al lado del ambiente físico

donde están las partes reales de la experiencia, se envían imágenes de video y audio en vivo del objeto bajo experimentación.
En la pantalla de la computadora remota (del estudiante) se visualizan al mismo tiempo las imágenes transmitidas desde el laboratorio real y el entorno virtual de accionamientos y mediciones que posibilitan el control remoto de la experiencia.

3. Las competencias tecnológicas

En nuestro país, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI, 2013), integrante de ASIBEI, (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería) adhiere al acuerdo de Valparaíso y adopta las Competencias Genéricas de Egreso del Ingeniero Iberoamericano establecidas en la asamblea, como propias para el egreso del Ingeniero Argentino.
En general se establecen dos categorías de competencias, las de índole tecnológica y las sociales políticas y actitudinales.
En particular se redacta un listado de 10 competencias desagregadas en capacidades. La primera competencia desagregada es:
"Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería".
Del listado de destrezas involucradas en esta competencia, destacamos el ítem:

- ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado.

Este tipo de capacidad implica el dominio de ciertos niveles de pensamiento analítico:

- Describir, relacionar e interpretar situaciones y planteamientos sencillos.
- Seleccionar los elementos significativos y sus relaciones en situaciones complejas.
- Identificar las carencias de información y establecer relaciones con elementos externos a la situación planteada.

4. La rúbrica

Para determinar el grado de desempeño del alumno en esta competencia, se ha elaborado una rúbrica o matriz de valoración.
López (2007) resume la definición de rúbrica como una estrategia de evaluación alternativa, generada a través de un listado, de un conjunto de criterios específicos y fundamentales que permiten valorar el aprendizaje, los conocimientos y/o las competencias, logrados por el estudiante. De este modo, las rúbricas (Villalustre y del Moral, 2010) se convierten en una herramienta eficaz tanto para el profesor como para el alumno. Se trata de instrumentos de medición en los cuales se establecen criterios por niveles, mediante la disposición de escalas que permiten determinar la calidad de la ejecución de los estudiantes en tareas específicas.
Se contrapone a los métodos tradicionales de evaluación en los que prevalecen criterios cuantitativos por medio del uso de exámenes, elaboración de ensayos, pruebas orales, etc. La rúbrica se convierte en la guía necesaria para fomentar el aprendizaje por su carácter retro alimentador. Cumple una función formativa (más que sumativa) de la evaluación del proceso de aprendizaje al ayudar a dirigir el nivel de progreso de los alumnos. Son estos últimos, quienes con los enunciados de la rúbrica, conocidos previamente a la realización de las actividades, toman conciencia del nivel de desempeño esperado a lo largo de la tarea (Carrasco, 2007). Además, facilita a los profesores los mecanismos para que puedan mejorar la calidad de su enseñanza al reflexionar para enfatizar y precisar los detalles particulares que consideren más pertinentes para garantizar trabajos de excelencia.

5. Diseño de la propuesta educativa

Se presenta a continuación el diseño de un curso de carácter optativo y complementario al espacio curricular de los alumnos de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad

Nacional de Mar del Plata, para fomentar la adquisición de competencias tecnológicas mediante la realización de laboratorios de programación de microcontroladores. La secuencia didáctica propuesta, incluye la realización de experiencias sobre un LV, como paso previo a la realización de un laboratorio real (en modo remoto).
Las premisas fundamentales en la que se referencia la secuencia didáctica a diseñar son:

- La compatibilidad entre las diferentes herramientas software utilizadas, es decir, el entorno integrado de desarrollo debe ser el mismo, tanto se trate de la simulación, con un ejecución real.
- La reutilización de contenidos en posteriores experiencias de aprendizaje, es decir el software desarrollado es funcional en ambos laboratorios (virtual y real).

La simulación en el entorno virtual enfrenta al alumno con un nuevo esquema y puede ocurrir que sea una situación para la cual no tiene la competencia necesaria, es decir, puede tener algunas capacidades desarrolladas y otras no tanto. Por este motivo, la primera tarea propone la utilización de un ejemplo nativo de la plataforma, es decir un programa modelo demostrativo que mediante la aplicación de las herramientas del entorno permite definir a un rápido prototipo. Esto significa que se llega a un "prototipo a escala virtual" no desarrollado por el alumno pero que está dotado de las siguientes características claves Wilson et al. (1993):

1- Sirve para probar la interfaz de usuario y entrenar al alumno
2- Le permite verificar la estructura de la programación y las secuencias de la ejecución.
3- Permite probar la capacidad y la efectividad de modificaciones en la estrategia del código.
4- Se internaliza el modelado como recurso del diseño

A continuación se le solicita al alumno que introduzca modificaciones al prototipo desarrollado en la etapa previa para que cumpla con otras especificaciones. El alumno, por ende, tiene que desarrollar un "prototipo virtual pero de su autoría". Al finalizar esta experiencia, el estudiante debería haber adquirido las capacidades necesarias para lidiar con este tipo de esquemas.
Para la implementación del laboratorio virtual se recurrió a un entorno de desarrollo comercial pero de uso libre situado en la web. El sitio brinda en general soporte para la simulación, el diseño y la realización práctica de proyectos en el ámbito de la electrónica aplicada.
Una de las opciones disponibles, en forma gratuita, es un entono de experimentación virtual, tal el caso que se observa en la Figura 1, donde se muestra el despliegue de las herramientas del mismo. Para la utilización de este entorno, el alumno solo debe registrarse. La plataforma le brinda además de la posibilidad de realizar sus proyectos, la opción de descargarlos, guardarlos y compartirlos.



Figura 1

Para la realización del LR el alumno debe ingresar a la plataforma Moodle de la facultad de, que da soporte a la realización del mismo. La Figura 2 muestra la apariencia del entorno experimental. Se describe una imagen en tiempo real de la placa experimental (vía cámara web) y el escritorio con las herramientas de desarrollo.



Figura 2

Como se observa en la Figura 2, se visualiza simultáneamente la plaqueta real y el entorno de desarrollo, en lo que se podría definir como una instancia de tele-operación de un laboratorio real.

Las actividades programadas implican la participación del alumno en procesos de reflexión y aplicación, pues debe relacionar demostraciones y aplicaciones de índole virtual en posteriores implementaciones en un ambiente real y documentar convenientemente las mismas. A los efectos de evaluar el grado de adquisición de las capacidades conducentes a la competencia en el tema, es que se les pide a los alumnos dos tipos de aportes durante el desarrollo del curso. Estos productos son la copia del software desarrollado e informes complementarios.

A partir del análisis de las opiniones recibidas es posible obtener información relevante para evaluar la capacidad de análisis e interpretación mediante las explicaciones de:

- ✓ Que función cumple el software de ejemplo
- ✓ De qué manera y que efecto tienen las sucesivas modificaciones propuestas
- ✓ De como se justifica la intención y pertinencia de cada procedimiento
- ✓ Las especificaciones y conclusiones de los prototipos desarrollados.

Para sistematizar esta indagación es necesario definir descriptores cualitativos que establezcan la naturaleza del desempeño en cada una de las capacidades conducentes a la competencia específica.

Para la competencia: "ser capaz de realizar el diseño de la solución tecnológica, incluyendo el modelado", se desarrollaron los siguientes cuatro indicadores de logro:

1. Analiza los diferentes componentes de la situación?
2. Relaciona situaciones de aprendizaje con la resolución de un problema?
3. Recurre al modelado virtual para fundamentar el prototipo real?
4. Diseña la solución tecnológica adecuada para resolver el problema?

Finalmente, para cada uno de estos indicadores de logro se deberá establecer un mecanismo que permita la evaluación del grado de cumplimiento de cada uno de ellos.

Se establece cuatro grados o niveles de asimilación del indicador de logro: muy bueno, bueno, suficiente e insuficiente. A partir de estos cuatro niveles es necesario generar una descripción cuantitativa y específica de cada nivel, para cada indicador de logro. Se presenta a continuación la descripción propuesta:

Analiza los diferentes componentes de la situación:

- Muy bueno: Descubre el modelo, patrón o relación de principios de la situación.
- Bueno: Establece relaciones entre los diferentes componentes de la situación.
- Suficiente: Reconoce algunos componentes de la situación.
- Insuficiente: No detecta o confunde algunos componentes de la situación.

Relaciona situaciones de aprendizaje con la resolución de un problema:

- Muy bueno: Descubre las implicaciones de la situación y las aplica en la resolución de un problema.
- Bueno: Distingue algunas implicaciones de la situación y las aplica a la resolución de un problema
- Suficiente: Distingue algunas implicaciones de la situación y omite algunos aspectos en la resolución de un problema.

- Insuficiente: No encuentra las implicaciones, resuelve de por sí, la resolución no es satisfactoria.

Recurre al modelado virtual para fundamentar el prototipo real:

- Muy bueno: Desarrolla un modelo y trabaja sobre correcciones y modificaciones
- Bueno: Desarrolla un modelo pero no generaliza su uso
- Suficiente: No genera un modelo pero tiene una estrategia de diseño
- Insuficiente: No hay modelo ni estrategia, no encadena aplicaciones

Diseña la solución tecnológica adecuada para resolver el problema:

- Muy bueno: La solución es excelente, demuestra total conocimiento de las herramientas disponibles.
- Bueno: La solución es correcta, faltan pequeños detalles.
- Suficiente: La solución cumple con lo pedido, no demuestra un total conocimiento de las herramientas disponibles.
- Insuficiente: La solución omite algunos aspectos de lo pedido.

6. Análisis de Resultados

Luego de la implementación de la propuesta educativa, el equipo docente analizó los documentos disponibles de cada alumno y estableció una valoración respecto de los indicadores de logro para la competencia en cuestión de acuerdo a los grados de cumplimiento del logro establecidos.
A modo de ejemplo, en la Tabla 1 se presenta el resultado de un alumno en particular.

Indicador de logro	Muy Bueno	Bueno	Suf.	Insuf.
1	✓			
2		✓		
3	✓			
4	✓			

Tabla 1

En la Tabla 2 se resumen los resultados obtenidos por todos los alumnos del curso. En cada celda de la tabla se indica el porcentaje de alumnos que obtuvieron esa valoración.

Indicador de logro	Muy Bueno	Bueno	Suf.	Insuf.
1	50%	30%	20%	
2	50%	30%	20%	
3	20%	50%	10%	20%
4	50%	30%	20%	

Tabla 2

A continuación se presentan un análisis de los resultados de cada indicador de logro:

1. Analiza los diferentes componentes de la situación.

La totalidad del curso demuestra aptitud de al menos nivel suficiente en este indicador de logro, de los cuales un 50% de los mismos lo hace de manera superlativa. Esta capacidad se encuentra bien desarrollada no solo a consecuencia de las actividades de este curso sino por la integración de capacidades desarrolladas en situaciones de aprendizaje previas.

2. Relaciona situaciones de aprendizaje con la resolución de un problema.

Se aplican las mismas conclusiones que para la capacidad anterior. Ambos indicadores son relativamente genéricos y resulta esta evaluación como una verificación de hecho.

3. Recurre al modelado Virtual para fundamentar el prototipo real.

Resulta este el indicador con peores resultados. Es un indicador específico de la actividad y demuestra que un 20% de los alumnos no recurrió al modelado virtual al momento de tener que generar un prototipo real. Indica una falta de interés para pasar a lo virtual antes de completar un diseño real, ya sea porque se lo considere superfluo o innecesario.

4. Diseña la solución tecnológica adecuada para resolver el problema.

El 100% de los alumnos alcanza un nivel satisfactorio de este indicador y de ellos el 50% lo hace de manera superlativa, demostrando una profundización en las alternativas tecnológicas que ofrece la plataforma de desarrollo. El resto realizo aplicaciones relacionadas con los ejemplos sin detenerse a considerar opciones superadoras.

7. Conclusiones y futuras líneas de investigación

En este trabajo se presenta la implementación de un curso de carácter optativo y complementario al espacio curricular de los alumnos de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Mar del Plata, para fomentar la adquisición de competencias tecnológicas mediante la realización de laboratorios de programación de microcontroladores. El mismo es de corta duración y cronológicamente previo al cursado presencial de una asignatura relacionada con el contenido del mismo. Bajo esas consideraciones los resultados son satisfactorios y sirven ajustar las actividades a desarrollar en la asignatura siguiente.
La rúbrica resultó una herramienta eficaz para evaluar el grado de dominio de indicadores o capacidades de una competencia. Es evidente la mejor performance de los alumnos en aquellas capacidades menos específicas que se han formado a lo largo de anteriores procesos de aprendizaje y los resultados son más discretos para las capacidades más específicas o técnicas.
Estos resultados justifican la revisión y modificación de las actividades para agregar instancias de aprendizaje que propicien en los alumnos la formación de las capacidades específicas.

En lo que respecta a futuras líneas de investigación:

- Se está trabajando en la implementación de una evaluación de la propuesta por parte de los alumnos con el objetivo de conocer el grado de satisfacción y pertinencia que encuentran los mismos respecto de los laboratorios no presenciales.
- Mantener y profundizar la línea investigativa en relación a las competencias tecnológicas a fin de adaptarse progresivamente al nuevo paradigma del aprendizaje basado en competencias.
- Mejorar el diseño de las rubricas y establecer un proceso de retroalimentación con jueces expertos.

8. Referencias

Calvo, I., Zulueta, E., Gangoiti, U.,López, J., *Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas*, Rev. Ikastorratza, e-Revista de Didáctica, ISSN: 1988-5911,(en línea) 3, 1-21, 2008. http://ehu.es/ikastorratza/castellano/index_cast.html# . Acceso: el 4 de mayo de (2013).

Carrasco, M., *Guía básica para la elaboración de rubricas*, (en línea), Plataforma Virtual del CEIP Príncipe Felipe de Motril para cursos, programas, proyectos y desarrollos curriculares, Universidad Iberoamericana Puebla, México, septiembre 2007. http://ceipprincipefelipe.net/aulavirtual/course/view.php?id=11 Acceso: el 4 de marzo de (2013).

CONFEDI, Declaración de Valparaíso, (en línea), 2013, Valparaíso, Chile. www.confedi.org.ar/blog/declaración-de-valparaíso-asibei Acceso: el 9 de diciembre de (2013).

Ruiz-Gutiérrez, J., (2000). *La simulación como instrumento de aprendizaje*. http://fp.atxuri.net/escenarios/Simulacion_como_Instrumento_de_Aprendizaje.pdf . Acceso: el 4 de mayo de (2013).

Villalustre Martínez, L., Del moral Pérez, E. (2011). E-Actividades en el contexto virtual de RURALNET: satisfacción de los estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje. XX1.

14.1, Facultad de Educación. UNED 2011, pp. 223-243. ISSN: 1139-613X. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=70618224010 . Acceso: el 4 de mayo de (2013).

Wilson, B., Jonassen, D., Cole, P., (1993). Cognitive approaches to instructional design. The ASTD handbook of instructional technology. New York: McGraw-Hill. http://carbon.ucdenver.edu/~bwilson . Acceso: el 4 de junio de (2013).

López Carrasco (2007). Guía básica para la elaboración de rubricas. Universidad Iberoamericana de Puebla. https://docs.google.com/document/d/1Umta77N_mi5A9VYPiNe_qn9VLAItA-LoDeecsb3QYC0/edit

Formación Inicial Docente y Tecnologías: ¿Cuáles son los niveles de Integración de TIC en las prácticas Pedagógicas Universitarias?

Carlos David LAURA QUISPE
Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Brasil.
Universidad Católica Santa María (UCSM), Perú.
cdavidlaura@gmail.com

Oswaldo Enrique SOSA LAURA
Universidad Nacional San Agustín (UNSA), Perú.
kreduu@hotmail.com

Luis Alberto ALMANZA OPE
Universidad Nacional San Agustín (UNSA), Perú.
almanza06luis@gmail.com

Resumen

Este estudio ha buscado analizar, en un primer momento, cuáles son los niveles de integración de TIC en las prácticas pedagógicas universitarias. Para responder la interrogante planteada, se estipuló la aplicación de un cuestionario de datos personales y un test de apropiación tecnológica como principales instrumentos de colecta de datos. Ambos fueron aplicados a 40 docentes de la Facultad de Educación, de la Universidad Nacional de San Agustín. Los resultados muestran que el 35% de la población analizada se encuentra en el nivel de acceso, vale decir poseen poca o ninguna experiencia en el uso de computadoras, comienzan a emplear los recursos tecnológicos, pero simplemente reproducen las actividades educativas y de aprendizaje tradicionales. Mientras tanto, sólo el 7,5%, es decir, 3 docentes se encuentran en el nivel de invención. Este último porcentaje de docentes experimentan nuevos patrones de enseñanza y, nuevas formas de relacionarse e interactuar con sus estudiantes. A la luz de los resultados, creemos de perentoria necesidad la revisión de las políticas de la formación inicial de docentes, debido al carácter tradicional, desfasado y academicista de las mismas. Dado que estas políticas no contemplan las dimensiones de integración de TIC, ni mucho menos la inclusión de la investigación como principio pedagógico, en el tratamiento de los problemas de la misma Universidad.

Palabras Clave: *TIC y educación superior, usos de TIC, niveles de integración de TIC, TIC y docencia, formación de docentes.*

1. Introducción

La exigencia de contar con una educación universitaria cada vez de mayor calidad es una necesidad de la cambiante sociedad actual. La educación superior, es un proceso dinámico que se renueva constantemente según el avance de la ciencia y la incursión cada vez mayor de las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante, TIC) (Castells, 1996). El desarrollo de las TIC debe dar pie para la reflexión general sobre el acceso al conocimiento en el mundo de hoy y del mañana. Nos enfrentamos a una dinámica en la que los conocimientos de las diferentes áreas del saber evolucionan tan aceleradamente como las nuevas tecnologías y los sistemas de información y comunicación (Carnoy, 2002; Cuban, 1993).

Esta situación ha provocado que las instituciones de educación superior y específicamente las Facultades de Educación, puedan adecuar su sistema de enseñanza para entregar una educación más eficiente, efectiva, flexible, adecuada a los tiempos, medios y a las necesidades de la sociedad, utilizando las herramientas tecnológicas disponibles en la actualidad. Sin embargo, los profesores universitarios requieren de una nueva formación didáctica/tecnológica (Marqués, 2001). Para que los profesores hagan uso total de las TIC en su trabajo es necesario que hagan cambios radicales en la manera o forma de cómo enseñan (BECTA, 2004).

El proceso de integración efectiva de las TIC en la educación superior, es un proceso complejo y requiere su tiempo. Esto se puede deber a que la mayoría de los docentes universitarios pertenecen a

distintas generaciones y tuvieron que soportar la irrupción de las nuevas tecnologías y su impacto en la vida cotidiana, sin que muchos las hayan aún asimilado completamente, es decir no son nativos tecnológicos (Marquéz, 2003). Muy por el contrario, los alumnos son nativos tecnológicos que han crecido en un mundo en el cual estas tecnologías ocupan muchos espacios de su entorno y contexto. Esta diferencia, puede llegar a ser un fuerte obstáculo para la integración efectiva y adecuada de las TIC en la educación superior. En la medida que los profesores se sientan en desventaja frente a sus alumnos dada la facilidad con que estos últimos aprenden a manipular y utilizar la tecnología, sentirán también que pierden su tradicional autoridad en las aulas. Todos estos elementos, generan una importante resistencia al cambio (Zhao et al., 2002).

Es tal vez por las razones anotadas anteriormente, que no todas las experiencias de incorporación e integración de las TIC a la actividad docente universitaria han surtido el éxito esperado. Más aún, podría decirse que una buena parte de estas experiencias no han pasado de un estado incipiente, con un impcto escaso o marginal en sus instituciones y el algunos casos, además, con unos costes económicos elevados (Sigales, 2004).

En ese sentido, se considera necesario investigar sobre el sistema de docencia en la educación superior, dado que el avance de la ciencia exige otras y nuevas formas de organización acordes a nuestros tiempos, que implican exigencias de adaptación a un contexto de nuevas tecnologías que permitan hacer frente a los desafíos en un contexto donde los espacios educativos son redefinidos por la globalización y la reingeniería. En este contexto, este estudio buscó explorar los niveles de integración de TIC en las prácticas pedagógicas universitarias. Así, el objetivo de esta investigación es: identificar los niveles de integración de TIC de los docentes de la Facultad de Educación, de la Universidad Nacional San Agustín. A través de este estudio se buscó responder a la pregunta: ¿Cuáles son los niveles de integración de TIC de los docentes de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional San Agustín?

Es preciso hacer notar que, durante el desarrollo del estudio, se han podido notar algunas limitaciones. El instrumento de recolección de datos fue el cuestionario, éste se centró en el profesor y reflejan resultados según su criterio y visión, los cuales no necesariamente puede concordar exactamente con lo que realmente realiza en sus prácticas pedagógicas. Es posible que esta situación influyera en alguna medida en la información entregada por los sujetos informantes, pero dada la relación profesional existente, creemos que los datos son confiables.

2. Orientaciones Conceptuales

2.1 Tecnologías de la información y la comunicación

Los avances tecnológicos que están produciendo las TIC, llevan a producir cambios radicales en todos los ámbitos del quehacer humano: agilización de los procesos productivos, los medios de comunicación y esparcimiento, el acceso a mayor cantidad de información y otros. Muchos de estos cambios han sido posibles gracias al vertiginoso avance de las TIC de las últimas décadas. Las TIC han permeado todas las organizaciones modernas y son utilizadas hoy en la mayoría de las actividades productivas y de servicios. La razón de esto es que se reconoce que el acceso eficiente (rapidez, calidad, confiabilidad) a la información juega un papel crucial en la sociedad moderna, altamente competitiva, desburocratizada, de tendencias globalizantes y crecientemente basada en el conocimiento y la información. (Hinostroza, Labbé & Cerda, 2005).

El desarrollo tecnológico permite hoy en día acceder a grandes recursos de información, procesarlos y transformarlos en insumos de apoyo a la inteligencia y memoria de las personas. La tecnología está cambiando radicalmente las formas de trabajo, los medios a través de los cuales las personas se comunican y aprenden, y los mecanismos con que acceden a los servicios que les ofrecen sus comunidades: transporte, comercio, entretenimiento y gradualmente también, la educación, en todos los niveles de edad y profesión, aunque en educación ha tenido mucho menos impacto de lo esperado. (Hinostroza, Labbé & Cerda, 2005). En la actualidad no hay duda de que el impacto de las TIC en los diferentes sectores de la sociedad es una realidad que nos abre a la necesidad de analizar sus características, sus potencialidades, para que el impacto sea positivo y permita crecimiento y desarrollo.

2.2 Integración Curricular de TIC.

Para adaptarse a las necesidades de la sociedad actual, las instituciones de educación superior deben flexibilizar y desarrollar vías de integración de las TIC en los procesos de formación. Al respecto, Dias (1999) hace referencia a cuatro preguntas comunes que no se hacen o no se responden, cuando las instituciones educativas empiezan a implementar TIC en la instrucción que imparten: ¿Qué es y qué no es la integración?, ¿Dónde y cuándo se produce la integración?, ¿Cuáles son las barreras de integración? Y ¿Cuáles son las etapas en la integración de TIC? Estas preguntas pueden afectar la forma como los profesores perciben la integración de tecnología, cómo utilizan las computadoras y cómo aceptan los cambios que suceden cuando la tecnología llega a la sala de clases.

Hasta el momento lo más que se ha logrado al introducir las TIC en educación superior, es familiarizar a los alumnos con esta tecnología sin lograr mejorar significativamente los procesos de enseñanza y aprendizaje. No se ha logrado ni remotamente superar las barreras que impiden una efectiva integración de TIC, a decir de Carnoy (2004), la falta de destrezas de TIC de los profesores es la principal y más frecuente barrera para la integración de TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Pero el proceso de integrar las TIC en la programación curricular, parte del esfuerzo de tomar en cuenta muchos criterios, relacionados al contexto y entes educativos, para Atuesta (2005). El proceso de una eficaz integración tecnológica parte del esfuerzo de tomar en cuenta estos criterios básicos: (a) El contexto y las necesidades educativas. (b) Las posibilidades y disponibilidad de la tecnología en la institución educativa.

Según Sánchez (2003; p. 53) *"cuando hablamos de integración curricular nos referimos a la relevancia de integrar las TIC y embeberlas en el desarrollo curricular. El propósito es la actividad de aprendizaje, la acción pedagógica, el aprender y las TIC acuden como herramientas que vehiculan aquello. Las TIC se utilizan para fines curriculares, para apoyar una disciplina o un contenido curricular. Son herramientas para estimular el desarrollo de aprendizajes de alto orden. Cuando existe integración curricular de TIC estas se tornan invisibles, el profesor y el aprendiz se apropian de ellas y las utilizan en un marco situado del aprender".* También señala, que una integración curricular requiere cambios más profundos en las prácticas de enseñar y aprender, un papel más activo y constructivo del aprendiz y un profesor facilitador de la construcción de los aprendizajes. Además, afirma que se requiere de una flexibilización del currículo y programas en términos de tipo, cantidad, integración y profundización de contenidos, entre otros aspectos.

Integración curricular de TIC es el proceso de hacerlas enteramente parte del currículo y programas, como parte de un todo, permeándolas con los principios educativos, la didáctica y la pedagogía que conforman el lenguaje del aprender. Ello fundamentalmente implica un uso armónico y funcional para un propósito del aprender específico en un dominio o disciplina. Asimismo la integración de TIC según Sánchez (2003) implica: i) usar transparentemente las tecnologías y recursos TIC. ii) usar las tecnologías para planificar estrategias para facilitar la construcción del aprender. iii) usar las tecnologías en el aula. iv) usar las tecnologías para apoyar las prácticas pedagógicas en el salón de clases. v) usar las tecnologías para aprender un contenido. vi) usar tecnologías para aprender un concepto, un proceso, un contenido, en una disciplina específica. Valorando las posibilidades didácticas de las TIC en relación con los objetivos y fines programados. vii) usar Software educativo de una disciplina específica. viii) usar las tecnologías como parte de los programas.

Desde los puntos de vista de Grabe & Grabe (1996) la integración ocurre cuando las TIC ensamblan confortablemente con los planes instruccionales del profesor y representa una extensión y no una alternativa o una adición a ellas. Para Escontrela & Stojanovic (2004) esta integración implica una combinación de las TIC con procedimientos de enseñanza tradicional para producir aprendizaje, actitud más que nada, voluntad para combinar tecnología y enseñanza en una experiencia productiva que mueve al aprendiz a un nuevo entendimiento. Escudero (1995) señala, que una pertinente integración curricular de TIC implica una influencia de ambos: el currículo y las TIC. Ello incluye un proceso complejo de acomodación y asimilación entre ambos, donde el currículo ejerce sobre las TIC operaciones de reconstrucción.

Estas definiciones hacen suponer que la integración de las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la docencia universitaria, implican cambios en las actitudes del docente que permitan innovar en las prácticas

pedagógicas. Estos cambios obligan a romper con las prácticas tradicionales en las cuales prevalece la clase frontal y el concepto del profesor como un ente rígido. El desafío es entonces, encontrar la clave para unir ambos contextos, el tecnológico y el pedagógico, que permitan a los docentes aprovechar en la práctica las nuevas capacidades tecnológicas, para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje y con ello ir definiendo en forma más clara el rol que juegan las tecnologías de la información y comunicación en el contexto de la actual docencia universitaria. Es fundamental velar porque las prácticas pedagógicas permitan que los futuros profesionales amplíen su papel receptivo y pasivo hacia uno más creativo y crítico sobre su conocimiento.

2.3 Etapas o niveles para la integración curricular de las TIC

La integración curricular de TIC implica un cierto grado de apropiación de éstas por parte de los usuarios. En este contexto, el concepto de apropiación, según Sandholtz, Ringstaff y Dwyer (1997) implica la integración de la tecnología según cinco etapas o niveles: acceso, adopción, adaptación, apropiación e invención, señalando que la apropiación, más que un cambio en la práctica de la clase, es un cambio de actitud personal frente a la tecnología, definiéndola como el dominio por parte del profesor de las tecnologías que utiliza en su clase. Es el punto en el cual un individuo entiende la tecnología y la utiliza sin esfuerzo, como una herramienta para lograr un trabajo real.

Cada una de estas etapas presenta sus propios patrones de cambios y sus requisitos de apoyo, las cuales se describen a continuación.

2.3.1 Etapa de Acceso

En la etapa de Acceso, los profesores aprenden los conceptos básicos del uso de las nuevas tecnologías, poseen poca o ninguna experiencia en el uso de computadores, comienzan a emplear los recursos tecnológicos, pero simplemente reproducen las actividades educativas y de aprendizaje tradicionales. Usan primordialmente el material que está en los textos. Su entrenamiento se realiza por medio de actividades que les asigna el instructor. Cuando el docente ensaya cómo utilizar las tecnologías del computador en el entorno tradicional, típicamente debe enfrentar problemas de disciplina y administración de recursos. Los problemas que tienen que ver con el funcionamiento de los equipos, también son frecuentes.

El apoyo que necesitan los docentes en esta etapa, incluye disponer del tiempo necesario para planificar las clases con sus colegas y tener oportunidades para que el grupo de docentes comprometidos con la nueva experiencia la comparta con los que no lo están.

2.3.2 Etapa de Adopción

Cuando los docentes se mueven hacia la etapa de Adopción, su principal preocupación es cómo pueden integrar la tecnología dentro de los programas regulares de su clase. Aunque aún se emplean las nuevas tecnologías como un complemento a la docencia tradicional. La nueva tecnología electrónica se adopta únicamente con el objetivo de complementar las técnicas educativas tradicionales basadas en ejercicios y prácticas, pues los profesores siguen confiando en las clases magistrales y el trabajo individual de sus alumnos. Sin embargo, la tecnología está siendo utilizada ahora para enseñar tecnología a los estudiantes. Los docentes comienzan a anticipar los problemas y desarrollan estrategias para resolverlos. Aunque los problemas técnicos todavía existen, en esta etapa el docente comienza a realizar arreglos sencillos en su equipo (Sandholtz, Ringstaff & Dwyer ,1997).

2.3.3 Etapa de Adaptación

En la siguiente etapa, la Adaptación, los profesores integran plenamente las nuevas tecnologías en la práctica habitual de su clase. En esta etapa, el énfasis suele recaer en el aumento de la productividad del alumno.

2.3.4 Etapa de Apropiación

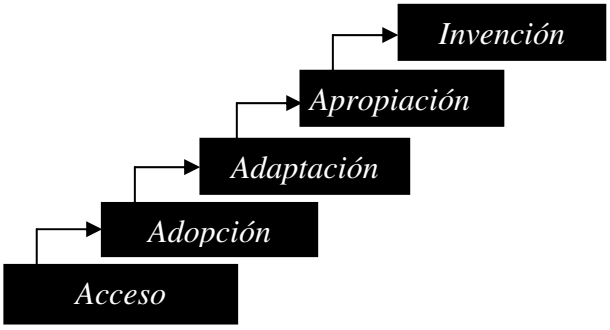
En la etapa de Apropiación los profesores ponen énfasis en el trabajo cooperativo, interdisciplinario y basado en proyectos. Incorporan la tecnología en el momento oportuno y en el grado necesario, como una más de las numerosas herramientas educativas. La productividad adquiere mucha importancia. Los estudiantes producen tareas más rápido y se observa mayor interactividad entre ellos. Los profesores han aprendido a usar el computador para ahorrar tiempo en lugar de utilizarlo para crearse más exigencias. Además, en esta fase los profesores entienden a cabalidad la utilidad de la tecnología y la aplican sin esfuerzo como herramienta básica para lograr trabajo real.

En esta etapa es donde se deben explorar otras formas o métodos de evaluación.

2.3.5 Etapa de Invención

La llegada a la cima en este proceso lo constituye la fase de Invención. Los profesores descubren nuevas aplicaciones de las herramientas tecnológicas, experimentan nuevos patrones de enseñanza y nuevas formas de relacionarse con sus estudiantes y con otros docentes. Hacen una reflexión profunda de cómo enseñar y cuestionan los viejos modelos de instrucción. El docente comienza a ver el aprendizaje como algo que el alumno debe construir en lugar de ser algo que se transfiere. La enseñanza basada en proyectos interdisciplinarios, la enseñanza en grupo y la enseñanza adaptada al ritmo de cada estudiante conforman el núcleo de esta fase. La interacción entre estudiantes en la sala de clases cambia. Se destacan aquellos estudiantes que están más avanzados, quienes ofrecen ayuda en los problemas que se presenten con las tecnologías a sus compañeros o al profesor. Los estudiantes trabajan entre ellos en forma más colaborativa.

ESQUEMA I. Etapas de Evolución en el Uso de TIC.



Fuente: Sandholtz, Ringstaff & Dwyer 1997.

Los autores señalan que el tipo de uso que dan los profesores a las TIC está estrechamente relacionado con sus propias competencias tecnológicas y con su evolución en el tipo de software que manejan. Así, resulta evidente que el *"saber"* y el *"hacer"* con tecnología son inseparables.

3. Metodología

3.1 Diseño de Investigación

El diseño metodológico escogido para realizar el presente trabajo, corresponde a un diseño cuantitativo y, se trabajó con un grupo natural. Los investigadores cuantitativos enfatizan la necesidad de desarrollar mediciones de manera sistemática que permitan la operacionalización de conceptos y faciliten que éstos sean empíricamente comprobados. En términos prácticos, las técnicas cuantitativas facilitan la exploración y descripción de datos para hacer inferencias y predicciones basándose en un rango de mediciones posible en base a muestras y facilitando la posibilidad de generalización de resultados. Su técnica por excelencia son las encuestas (conjuntos de preguntas estandarizadas y respuestas que tienden a ser sistemáticamente clasificadas) (Agresti & Finlay, 1997). Se eligió trabajar con este diseño, debido a que en función de los objetivos de esta investigación, era necesario detectar cuáles son los niveles de integración de TIC en las prácticas pedagógicas de los docentes universitarios.

3.2 Sujetos

Esta investigación tomó como población a la Facultad de Educación de la Universidad Nacional San Agustín, dado que es la principal institución formadora de profesores en la región sur del Perú. La muestra a estudiar está compuesta por 44 docentes universitarios, esta muestra es no probabilística, porque los sujetos participantes en el estudio forman parte de un grupo natural (Hernández, Fernández & Baptista, 1998).

3.3 Instrumentos de Investigación

El método de investigación considera la aplicación de dos instrumentos de recopilación de información, estos son:

3.3.1 Cuestionario de datos personales

Se orienta a recopilar información de seis aspectos que permiten conocer las características personales de los docentes. Estos son: género, edad, grado académico, experiencia docente y tipo de régimen laboral.

3.3.2 Test de Apropiación Tecnológica (TAT)

El Test consta de 25 ítems y presenta 5 niveles de medición, los cuales corresponden a los 5 niveles de apropiación tecnológica. La escala mide el nivel de integración de tecnología el cual incluye la integración de la tecnología según 5 etapas: acceso, adopción, adaptación, apropiación e invención. Los enunciados se responden en una escala de tipo liker con 5 opciones de respuesta, otorgándose 5 puntos para *"Muy de acuerdo"* y un punto para *"Muy en*

desacuerdo". Esta escala permite medir la percepción que tienen los sujetos informantes frente a cada enunciado o preposición, el encuestado marca con una X la posición que refleja mejor su postura respecto al tema de análisis sobre una escala de 5 puntos, limitados en términos bipolares. En cada pregunta los polos negativos fueron ubicados a la izquierda de la escala y los positivos a derecha, donde 1 corresponde al máximo negativo y 5 al máximo positivo (MIQUEL et al., 1996; OLIVEIRA, 2001). En su construcción, se tuvo presente que este fuera sencillo y manejable para los informantes. Dado que se considera que "un cuestionario muy extenso es desmotivador y puede condicionar respuestas muy rápidas y superficiales del informante" (BARROS, 1990, p. 73).

3.4 Consideraciones Éticas

Se tuvo en cuenta solicitar los permisos adecuados para el ingreso a la Facultad de Educación de la Universidad Nacional San Agustín, así como comunicar los objetivos de la investigación tanto al Decano como a los profesores que participan de sujetos informantes. Como lo sostiene Oliveira, una vez tomada la decisión de hacer una pesquisa con un tema bien delimitado, es necesaria una comunicación oficial a la dirección de la institución donde se pretende realizar la investigación (Oliveira, 2012, p. 36). Los participantes tienen pleno derecho a que se les informe claramente cómo será utilizada la información que ellos proporcionan a los investigadores (Appolinário, 2012). La información proporcionada tuvo carácter confidencial y se usó sólo para las necesidades de la investigación. También, se tuvo presente la representatividad de la institución frente a la Universidad; en este caso, mi condición de investigador del Centro de Investigación e Innovación (CICA) de la Universidad Católica Santa María (UCSM).

4. Procedimiento y Análisis de los Datos

4.1 Colecta de datos

Los datos se recopilaron durante el año 2012, el trabajo se efectuó por etapas las que se precisan a continuación: (1) solicitud de autorización al Decano de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de San Agustín, para la realización del estudio. (2) delimitación de momentos de aplicación de instrumentos propios de esta investigación. (3) observación inicial en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (aulas, laboratorio de computación, recursos tecnológicos, etc.), para conocer la utilización que los docentes universitarios hacen de las TIC para su desempeño profesional. (4) aplicación del cuestionario de datos personales y, el test de apropiación tecnológica.

4.2 Procedimientos para el Análisis

Una vez recolectada toda la información de los cuestionarios se procedió a ingresar los datos y estructurarlos en una planilla Microsoft Excel 2010 para su tabulación y posterior análisis de la información. La base de datos de exportó al Software Estadístico SPSS versión 17. Inicialmente se llevó a cabo un análisis exploratorio con el fin de determinar la calidad de los datos ingresados al sistema. El sistema contempló validación de rangos y chequeos de consistencia. El análisis de la información emanada del cuestionario aplicado, se realizó sobre la base del grado de acuerdo frente a cada respuesta (1, 2, 3, 4 y 5) considerando las variables: acceso, adopción, adaptación, apropiación e invención. Para realizar este análisis, se utilizó la herramienta tecnológica IBM SPSS Statistical versión 17. Como estrategia de verificación de la consistencia interna del instrumento, se recurrió al coeficiente de Alfa de Cronbach, que sirve para medir la confiabilidad del cuestionario que se esta utilizando.

5. Resultados y Discusión

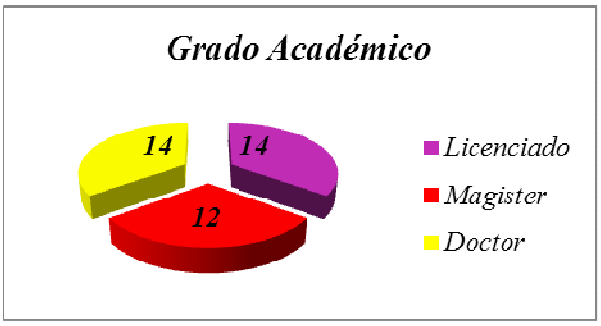
5.1 ¿Quiénes son los Profesores que forman parte de Nuestro Estudio?

Una vez concluido el trabajo de campo, se procedió al procesamiento de la información recogida—cabe destacar que del total de docentes (44), 40 docentes contestaron la encuesta, es decir el 90,9%, 4 de ellos no quisieron contestar la encuesta—. Para el análisis de la información se consideraron los 40 docentes que contestaron el cuestionario de datos personales y test de apropiación tecnológica, lo cual incluyó a 6 mujeres (15%) y 34 hombres (85%). Describimos los resultados generados a partir de los datos obtenidos por la aplicación del cuestionario a los docentes (datos generales), en términos de: género, formación académica, grupo etario, años de experiencia en docencia y régimen laboral. Un primer aspecto, que se presenta a continuación, da

cuenta de las características personales de los informantes.

En relación a la formación académica, los profesores poseían diversos grados académicos, como se puede observar en el siguiente gráfico.

GRÁFICO I. Distribución por grado académico.



Fuente: elaboración propia en base a los resultados del Test de apropiación tecnológica.

Como puede verse, 14 docentes poseen el grado de Doctor, es decir el 35%. El grado de Magíster lo poseen 12 docentes, es decir el 30%. En conclusión en la Facultad de Educación cuenta con un 65% de docentes con estudios de postgrado. 14 de los profesores ostentan licenciatura, es decir el 35%. Es necesario recalcar que el 65% de docentes poseen estudios de post grado, sin embargo al parecer en muchos casos son obtenidos irregularmente, o son cursados en instituciones que brindan nula confiabilidad.

En cuanto a la edad, 8 docentes, es decir el 20% del total de la muestra son menores de 40 años. 9 docentes están en el rango de 40 y 50 años, lo cual representa el 22,5%. 10 sujetos se encuentran en el rango de 51 y 60 años de edad, es decir el 25% del total y finalmente la mayoría de los sujetos 13 son mayores de 61 años, lo que equivale a un 32,5% del total de la muestra. El principal problema de los docentes de la generación digital, es que la sociedad actual cambia muy rápidamente. Los profesores se han formado y se están formando con una cultura y una visión del significado de sus profesión que ya ha cambiado (Gros & Silva, 2005).

En relación a los años de experiencia en docencia, 9 docentes tienen menos de 10 años de experiencia, lo que representa un 22,5%. El número de docentes que se encuentra entre 10 y 20 años de experiencia es igual a 13, que equivale a un 32,5%. 7 docentes tienen entre 21 y 30 años de experiencia docente, lo que es equivalente a un 15% y, finalmente 12 docentes tienen más de 31 años de experiencia docente, es decir el 30%.

En cuanto al régimen laboral, la proporción de profesores nombrados es mayoritaria, 24 de ellos son nombrados, es decir un 60%. Asimismo 16 docentes se encuentran laborando como contratados, lo que representa el 40%.

5.2 Resultados del Nivel de Apropiación Tecnológica

En esta sección se presentan los resultados del test de apropiación tecnológica donde se recogen actitudes y prejuicios con respecto a la integración efectiva de las tecnologías en las prácticas pedagógicas universitarias. Esto implica conocer las percepciones de los docentes universitarios con respecto al uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El análisis de resultados, se inició con el test de apropiación tecnológica, el instrumento diseñado para determinar el nivel de apropiación tecnológica de los sujetos informantes, corresponde a una escala tipo Likert de cinco niveles— (1) muy en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3) ni de acuerdo ni en desacuerdo, (4) de acuerdo, (5) muy de acuerdo—. El Test consta de 25 ítems y presenta 5 niveles de medición, los cuales corresponden a los 5 niveles de apropiación tecnológica. Las 5 primeras afirmaciones del instrumento se relacionan con el nivel de ***"acceso"***; las afirmaciones que van del ítem 6 al 10, se relacionan con el nivel de ***"adopción"***; las afirmaciones que van del ítem 11 al 15 se relacionan con el nivel de ***"adaptación"***; las afirmaciones que van del ítem 16 al 20 se relacionan con el nivel de ***"apropiación"*** y finalmente las afirmaciones que van del ítem 21 al 25 tienen que ver con el nivel de ***"invención"***. La escala tiene 5 opciones de respuesta, otorgándose 5 puntos para *"Muy de acuerdo"* y un punto para *"Muy en desacuerdo"*.

Posteriormente se realizó un análisis estadístico de los datos. Para esto se aplicó la prueba de Kruskal—Wallis, que determinó si los datos tenían o no una distribución normal. Seguidamente, Para obtener la ubicación de los niveles de apropiación tecnológica de cada docente, primero se calculó los puntajes correspondientes a su promedio de respuesta a los cinco grupos de ítems—acceso, adopción, adaptación, apropiación e invención—. Por ende se obtuvieron cinco puntajes con 40 instancias cada uno de ellos. Asimismo, para poder

realizar la comparación entre los niveles de integración tecnológica para un mismo informante, fue necesario normalizar los puntajes, de tal forma de comparar el número de desviaciones estándares de distancia al promedio de los cinco puntajes de un informante.

En resumen, los valores obtenidos en cada escala se transformaron en puntajes Z, también llamado puntaje estándar, la mecánica fue restar al puntaje del informante, el promedio de los puntajes obtenidos en el factor por todos los demás informantes en estudio y dividiendo dicho resultado por la desviación estándar de los datos. Seguidamente, para cada informante, el nivel con el mayor valor absoluto de su puntaje Z fue seleccionado como el nivel más representativo del informante.

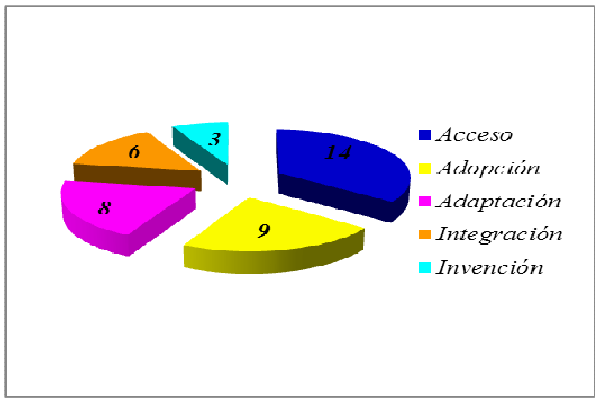
CUADRO I. Características de los Informantes y Niveles de Apropiación Tecnológica.

Género	Edad	Grado Académico	Experiencia Docente	Régimen laboral	Nivel de Integración
Mujer	Entre 51 y 60 años	Magíster	Entre 21 y 30 años	Nombrado	1
Hombre	Más de 61 años	Doctor	Más de 30 años	Nombrado	1
Hombre	Más de 61 años	Licenciado	Entre 10 y 20 años	Nombrado	1
Hombre	Entre 40 y 50 años	Licenciado	Menos de 10 años	Contratado	1
Hombre	Entre 40 y 50 años	Licenciado	Menos de 10 años	Contratado	1
Hombre	Entre 40 y 50 años	Magíster	Entre 10 y 20 años	Contratado	1
Hombre	Más de 61 años	Doctor	Entre 10 y 20 años	Nombrado	1
Hombre	Más de 61 años	Doctor	Más de 30 años	Nombrado	1
Hombre	Entre 40 y 50 años	Licenciado	Entre 10 y 20 años	Nombrado	1
Hombre	Entre 40 y 50 años	Licenciado	Entre 10 y 20 años	Contratado	1
Hombre	Más de 61 años	Doctor	Más de 30 años	Nombrado	1
Hombre	Entre 51 y 60 años	Doctor	Más de 30 años	Nombrado	1
Mujer	Entre 51 y 60 años	Licenciado	Entre 10 y 20 años	Nombrado	1
Hombre	Entre 51 y 60 años	Magíster	Entre 10 y 20 años	Nombrado	1
Hombre	Entre 51 y 60 años	Magíster	Entre 21 y 30 años	Nombrado	2
Hombre	Más de 61 años	Doctor	Más de 30 años	Nombrado	2
Hombre	Más de 61 años	Doctor	Más de 30 años	Nombrado	2
Hombre	Entre 51 y 60 años	Doctor	Menos de 10 años	Contratado	2
Hombre	Entre 40 y 50 años	Licenciado	Menos de 10 años	Contratado	2
Mujer	Menor de 40 años	Magíster	Entre 10 y 20 años	Contratado	2
Mujer	Menor a 40 años	Licenciado	Entre 10 y 20 años	Nombrado	2
Hombre	Más de 61 años	Doctor	Más de 30 años	Nombrado	2
Hombre	Más de 61 años	Magíster	Entre 21 y 30 años	Contratado	2
Mujer	Entre 40 y 50 años	Licenciado	Menos de 10 años	Contratado	3
Hombre	Menos de 40 años	Magíster	Entre 10 y 20 años	Contratado	3
Hombre	Más de 61 años	Licenciado	Más de 30 años	Nombrado	3
Hombre	Entre 51 y 60 años	Magíster	Entre 10 y 20 años	Contratado	3
Hombre	Menos de 40 años	Licenciado	Menos de 10 años	Contratado	3
Hombre	Más de 61 años	Licenciado	Entre 10 y 20 años	Nombrado	3
Hombre	Más de 61 años	Doctor	Más de 30 años	Nombrado	3
Hombre	Entre 40 y 50 años	Magíster	Entre 10 y 20 años	Nombrado	3
Hombre	Más de 61 años	Doctor	Entre 21 y 30 años	Nombrado	4
Hombre	Entre 51 y 60 años	Doctor	Entre 10 y 20 años	Nombrado	4
Hombre	Menos de 40 años	Doctor	Entre 10 y 20 años	Nombrado	4
Hombre	Entre 51 y 60 años	Magíster	Menos de 10 años	Nombrado	4
Mujer	Menos de 40 años	Magíster	Entre 10 y 20 años	Contratado	4
Hombre	Entre 40 y 50 años	Licenciado	Entre 10 y 20 años	Contratado	4
Hombre	Entre 51 y 60 años	Doctor	Entre 21 y 30 años	Nombrado	5
Hombre	Menos de 40 años	Licenciado	Menos de 10 años	Contratado	5
Hombre	Menos de 40 años	Doctor	Menos de 10 años	Nombrado	5

Nota: 1= Acceso; 2= Adopción; 3= Adaptación; 4= Apropiación; 5= Invención.
Fuente: elaboración propia en base al cuestionario de datos personales y el test de apropiación tecnológica.

Reflejo de lo anterior expuesto, tenemos el número de docentes universitarios ubicados en los distintos niveles de apropiación tecnológica, como puede observarse el mayor porcentaje de docentes de encuentra en la etapa de acceso y, un número muy limitado de docentes (3) se encuentran en la etapa de invención. Para tener una visión más clara de la forma cómo se distribuyen los niveles de apropiación tecnológica, a continuación se hacen más explícitos los resultados obtenidos.

GRÁFICO II. Niveles de Apropiación de TIC.



Fuente: elaboración propia en base a los resultados del test de apropiación tecnológica.

De acuerdo a los hallazgos encontrados, la mayor cantidad de docentes universitarios, es decir el 35% (14) se encuentran en el nivel 1 de integración tecnológica, vale decir se encuentran en la etapa de acceso. Por lo cual se puede afirmar que una importante cantidad de docentes reconocen manejar conceptos elementales del uso de las nuevas tecnologías, no obstante no son capaces de usarlas adecuadamente para beneficio de sus prácticas pedagógicas y, se remiten a desarrollar y reproducir los procesos de enseñanza y aprendizaje en forma tradicional.

Un 22,5% (9) de los docentes que participaron del estudio se encuentran en el nivel 2 o etapa de adopción. Aquí la principal preocupación es cómo pueden integrar la tecnología dentro de los programas regulares de su clase. Aunque aún se emplean las nuevas tecnologías como un complemento a la docencia tradicional. La nueva tecnología electrónica se adopta únicamente con el objetivo de complementar las técnicas educativas tradicionales basadas en ejercicios y prácticas, pues los profesores siguen confiando en las clases magistrales y el trabajo individual de sus alumnos. Sin embargo, la tecnología está siendo utilizada ahora para enseñar tecnología a los estudiantes. Los docentes comienzan a anticipar los problemas y desarrollan estrategias para resolverlos. Aunque los problemas técnicos todavía existen, en esta etapa el docente comienza a realizar arreglos sencillos en su equipo (Sandholtz, Ringstaff & Dwyer, 1997).

El 20% (8) de los docentes que participaron del estudio se encuentran en el nivel 3, es decir en la etapa de adaptación. En el nivel de adaptación, los profesores integran plenamente las nuevas tecnologías en la práctica habitual de su clase. En esta etapa, el énfasis suele recaer en el aumento de la productividad del alumno. Asimismo en la etapa de integración se encuentra un 15% (6) de la población en estudio. En la etapa de integración los profesores ponen énfasis en el trabajo cooperativo, interdisciplinario y basado en proyectos. Incorporan la tecnología en el momento oportuno y en el grado necesario, como una más de las numerosas herramientas educativas. La productividad adquiere mucha importancia. Y finalmente un 7,5% es decir, 3 docentes universitarios se encuentran en la etapa de invención. En esta etapa los profesores descubren nuevas aplicaciones de las herramientas tecnológicas, experimentan nuevos patrones de enseñanza y nuevas formas de relacionarse con sus estudiantes y con otros docentes.

5. Conclusiones y Reflexiones Finales

Las conclusiones de este estudio se presentan en función de las preguntas directrices de investigación propuestas. Es así que con la presente investigación se ha logrado conocer cuáles son los niveles de integración de TIC, en las prácticas pedagógicas de los docentes de la Facultad de Educación, de la Universidad Nacional San Agustín.

Queremos hacer hincapié que los resultados obtenidos no son generalizables a otras facultades de la universidad, solo a la estudiada compuesta por 44 docentes adscritos a la facultad de educación de la universidad nacional san Agustín de Arequipa.

Los resultados muestran que el 35% de la población analizada se encuentra en el nivel de acceso, no encontrándose ningún docente menor a 40 años en este grupo. Un 22,5% de la población estudiada se encuentra en el nivel de adopción. En el nivel de adaptación se encuentran un 20% de

docentes universitarios. El 15% de docentes corresponde a aquellos que se encuentran en el nivel de apropiación y, finalmente solo el 7,5% se encuentran en el nivel de invención. El temor a las TIC, sus creencias TIC negativas, su condición de lo no nativo de la tecnología y su actitud negativa hacia el cambio, constituye factores que impide la integración efectiva de TIC en las practicas pedagógicas universitarias, en ese sentido se plantea una capacitación contextualizada, que surja de la demanda de los docentes para mejorar sus prácticas pedagógicas con integración de TIC y no de la oferta y demanda, la cual no considera las características personales del docente, como el factor de edad tampoco considera sus necesidades y dificultades en el manejo de los recursos tecnológicos. Adicionalmente se debiera contemplar apoyo permanente para permitir un acercamiento con actitud positiva hacia el uso de las TIC sobre todo en los docentes de mayor edad.

Así también, asumiendo que no es obligación de los docentes universitarios ser expertos en el uso de las TIC ni en desarrollos tecnológicos aplicados a la docencia universitaria, creemos se requiere de un eficiente sistema tutorial—el 57,5% de docentes son mayores de 50 años, estos tuvieron que soportar la irrupción de las nuevas tecnologías y muchos de ellos no han asimilado completamente tales cambios—,es decir, un grupo de expertos en integración de TIC al currículo deberían estar disponibles para apoyar a los docentes a mejorar los niveles de integración tecnológica para poder innovar y para que estos posteriormente puedan ser replicadores de sus conocimientos en beneficio de los futuros docentes.

Asimismo, creemos que el gran reto de la innovación tecnológica, consiste en generar un cambio de roles en los docentes, en un cambio de mentalidad y de su práctica pedagógica. Lo cual exige un nuevo perfil de docentes universitario el cual debe considerar no solo aspecto de maestría y doctorado—que en muchos casos son obtenidos irregularmente, o son cursados en instituciones que brindan nula confiabilidad—sino también en competencias tecnológicas, las cuales son necesarias incorporar en la política de nuevas contrataciones y nombramientos. Finalmente el 32,5% de los docentes universitarios sobrepasan los 61 años, creemos que debería haber incentivos o en su defecto normativa por parte del gobierno para que este grueso de docentes cesen y den paso a nuevos profesionales con altas y probadas competencias tecnológicas.

Agradecimientos: *al Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES;. al Centro de Investigación e Innovación de la Universidad Católica Santa María (CICA) y, a la Universidad Federal de Rio Grande (FURG) de Brazil, por permitirme realizar mis estudios de post grado en el marco del Programa de Alianzas para la Educación y Capacitación.*

Referencias Bibliográficas

Agresti, A.; Finlay, B. (1997). Statisticalmethods for the Social Sciences. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Inc.

Appolinário, F. (2012). Metodología da Ciência. Filosofia e prática da pesquisa. 2ª edição.São Paulo.

Atuesta, M. (2005). Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación en cuatro países latinoamericanos. Vol. 11, N° 028, P. 61-90.

Barros, A. (1990). Projeto de pesquisa: propostas metodológicas. Petrópolis, RJ: Vozes.

British Educational Communications and Tecnology Agency. BECTA (2002). Corporate Plan. 2002-2005. Transforming teaching and learning trough ICT. Coventry, UK.

Carnoy, M. (2002). "Does External Accountability Affect Student Outcomes A Cross State Analysis" School of Education, universidad de Stanford.

Carnoy, M. (2004). Las TIC en la enseñanza: Posibilidades y retos. <http://www..uec.edu/inaugural04/dt/esp/carnoy1004.pdf>. Recuperado el 10 de agosto de 2012.

Castells, M. (1996). La era de la información. Vol 1. La sociedad red. Alianza, Madrid. España.

Cuban, L. (1993) How Teachers taugt: Constancy and change In American classroom: 1890-1990. 2º edition New York: Teacher College Press.

Dias, L. (1999). "Integrating Technology Some Things Should Know" Learning and Leading With Technology.

Escontrela, R, Stojanovic, L. (2004). La integración de las TIC en la Educación: Apuntes para un modelo pedagógico pertinente. Rev. Ped. V 25. nº 74, Obtenido el 10 de Enero de 2008.

Grabe, M. & Grabe, C. (1996). Integrating technology for meaningful learning. Boston: Houghton Mifflin Company. pp. 451.

Gros, B.; Silva, J. (2005). La formación del profesorado como docentes en los espacios virtuales de aprendizaje. En Revista Iberoamericana de Educación. N° 36.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1991). Metodología de la investigación. México, Mac Graw Hill.

Hinostroza, E.; Labbé, C.; Cerda, C. (2005). Modelo pedagógico para la integración de las tecnologías al currículum y manual de prácticas pedagógicas. Universidad de la Frontera. Instituto de informática Educativa.

Marqués, G. (2001). Algunas notas sobre el impacto de las TIC en la Universidad. Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de Pedagogía Aplicada. Barcelona. España.

_____ (2003). La cultura tecnológica en la sociedad de la información. Recuperado el 12 de Noviembre de 2008 desde: http:/dewey.uab.es/pmarques

Miquel, S.; Bigné, E.; Lévy, J.; Cuenca, A.; Miquel, M. (1996). El cuestionario. Escala y Técnicas de Medida. En: Investigación de Mercados. Madrid. McGrawHill.

Oliveira, T. (2001). Escalas de Mensuração de Atitudes: Thurstone, Osgood, Stapel, Likert, Guttman, Alpert. FECARP - Fundação Escola de Comércio. V. 2, N°. 2.

Sánchez, J. (2003). Integración curricular de TICs concepto y modelos.

Sandholtz, J.H., Ringstaff, C. y Dwyer , D.C. (1997) Teaching with Technology: Creating Student-Centered Classrooms. New York: Teachers College Press.

Sigalés, C. (2004). Formación Universitaria y TIC: Nuevos Usos y Nuevos Roles. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. Vol 1. N° 1.

Zhao, Y. Pugh, K. Sheldon, S. Byers, J. (2001). Conditions for classroom technology innovations.

Modalidades de cursado virtual en la universidad y rendimiento académico de los alumnos.

Sandra M. Gómez, Universidad Siglo 21, Área de Investigación,sgomezvinuales@gmail.com
Juan P. Carranza, Universidad Siglo 21, Área de Investigación,carranzajuanp@gmail.com.
Romina S. Mazzieri, Universidad Siglo 21, Centro de Coordinación Académica de Educación a Distancia, rsmazzieri@gmail.com.

Resumen

El presente trabajo tiene como principal objetivo analizar la relación entre las modalidades de estudio virtual, la participación de los estudiantes en la Plataforma Tecnológica en una universidad privada argentina y el rendimiento académico de los mismos en las distintas evaluaciones previstas para la obtención de la regularidad o la promoción durante el cursado de diversas carreras.

Este análisis se ha hecho en el marco de un proyecto inscripto en la Red Ilumno (Gómez, 2014). La pregunta principal pretende abordar los trayectos de aprendizaje que hacen los alumnos en la utilización de los objetos de aprendizaje como lecturas, videos, autoevaluaciones, chat, foros, wikis, trabajos prácticos; dispuestos en las plataformas virtuales. Los objetivos generales que orientan el trabajo son describir y analizar las características de los trayectos que los estudiantes desarrollan en la plataforma tecnológica y la relación entre los distintos perfiles de recorrido y el rendimiento académico que presentan los alumnos. Para ello se tiene previsto la administración de encuestas, entrevistas y seguimiento de los intercambios virtuales en la Plataforma, trabajo complementario del análisis que se presenta en esta ocasión.

Entonces el objetivo de lo transmitido en esta ponencia se orienta a establecer relaciones entre los usos de los recursos dispuestos en la Plataforma Tecnológica y el rendimiento académico de los estudiantes e indagar si existe una diferencia en dicho rendimiento, según calificaciones alcanzadas en las instancias evaluativas, en relación a las modalidades de cursado e-learning y b-learning. El enfoque de investigación ha sido cuantitativo tomando los datos desde las cifras arrojadas por la Plataforma Tecnológica.

En líneas generales ha quedado demostrado que los estudiantes que cursan en b-learning, la cual es una modalidad combinada, alcanzan mejores calificaciones y obtienen en mayor número la promoción de las asignaturas que quienes cursan en una modalidad totalmente virtual como es la e-learning.

Por otra parte, son recursos más significativos en función de las evaluaciones, las lecturas y las autoevaluaciones de lecturas tanto para la realización de los trabajos prácticos como las evaluaciones parciales. Tienen menores impactos los foros, videos y autoevaluaciones de videos. Los trabajos prácticos impactan en el nivel de rendimiento de las evaluaciones parciales.

Palabras clave: universidad, educación virtual, recursos educativos virtuales, rendimiento académico

Educación virtual y modalidades de estudio en la universidad

En los contextos universitarios han comenzado a darse propuestas a distancia en las que muchos principios -pensados al inicio para la modalidad educativa presencial- recobran vida en los planteos constructivistas de la educación virtual. Como ejemplo, podemos citar: propuestas que se centran en el alumno, experiencias significativas en los intercambios digitales, defensa del lugar activo y autónomo en la construcción de conocimiento, el papel sustantivo asignado a las actividades colaborativas. Hoy son principios que intentan instalarse en la educación superior tanto en las aulas presenciales como en los entornos virtuales.

La enseñanza y el aprendizaje en los entornos virtuales adquieren otra forma en lo relativo a la organización de los contenidos y las tareas, al papel del docente en su relación con la enseñanza y con los alumnos, el lugar de las comunicaciones asincrónicas, los múltiples canales de comunicación.

Indagar sobre el acceso y uso que los alumnos hacen de los recursos dispuestos en la Plataforma Tecnológica vinculado con los resultados en las calificaciones obtenidas da lugar a posibles reflexiones sobre las propuestas de enseñanza, en el marco de aportes específicos a esta institución universitaria, a los fines de favorecer los procesos de aprendizaje de los alumnos.

Cabe distinguir entre estas distintas modalidades de enseñanza y aprendizaje que se han generado en los últimos años, como son el e-learning y el b-learning; distintas al aprendizaje presencial. La noción de e-learning se relaciona con la idea de aprendizaje en red (on-line), es decir en una modalidad totalmente virtual utilizando para ello tanto redes abiertas como cerradas, denominadas Internet e Intranet respectivamente.

Cabero (2006) presenta en uno de sus trabajos un análisis comparativo entre aprendizaje en red y aprendizaje presencial tradicional. Este autor destaca que la modalidad e-learning tiene como aspectos positivos el que: permita que el estudiante sostenga su ritmo propio de aprendizaje, atienda a diversidad de demandas formativas, facilite esta vía educativa a personas que por el lugar de residencia no accederían de otra forma, enriquezca la propuesta con la combinación de recursos multimediales, flexibilice el tiempo disponible del alumno y amplíe los espacios que no sólo se reducen al aula física. Estas características confrontan con la rigidez temporal y espacial, con el predominio de materiales impresos, con la actividad docente por sobre la pasividad del estudiante; todos aspectos recurrentes en instancias presenciales tradicionales.

Desde esta perspectiva los estudios en modalidad e-learning suponen un proceso de aprendizaje que se encuentra mediado por las computadoras. Las comunicaciones entre los actores (docentes y alumnos) exigen modalidades interactivas distintas ya que están separados espacialmente y los intercambios generalmente son asincrónicos. La presencia docente cobra la forma de tutorías virtuales y los materiales disponibles son mayormente digitales.

La modalidad b-learning es un alternativa que pretende superar las limitaciones encontradas en el sistema e-learning (Arranz y Aguada, 2005). Refieren los autores a las herramientas informáticas que, en muchas ocasiones, solo han operado como digitalización de textos, clases magistrales y recursos que no han sido promotores del aprendizaje activo y constructivo. Por otra parte el e-learning exige mayor motivación y compromiso al alumno para sostenerse en el cursado. El b-learning es un modelo combinado de aprendizaje con métodos on-line y asistencia presencial.

De esta manera la propuesta de trabajo b-learning persiste en una dinámica que incorpora un diseño de enseñanza con soportes digitales mediados por las computadoras, en línea y con espacios de apoyo presencial. Estas instancias presenciales permiten el seguimiento del proceso del estudiante ofreciendo ampliaciones o explicaciones de los contenidos, aportando ejercitaciones o situaciones prácticas, asesorando en líneas generales en el proceso formativo. El aprendizaje híbrido o combinado, denominado también b-learning, supone una combinación de elementos tecnológicos e Internet junto a componentes de enseñanza presencial (Mortera Gutiérrez, 2007). Esta combinación mezcla la instrucción presencial cara a cara con educación a distancia a la que hoy se accede a través de plataformas digitales en campus virtuales. Uno de los objetivos centrales de esta modalidad es generar, por la combinación, un aprendizaje más armónico ofreciendo la posibilidad de intercambio con profesores y pares.

Contexto institucional

La Universidad Siglo 21 dicta sus carreras en las modalidades Presencial y Distancia Virtual.

La modalidad a distancia comprende dos submodalidades: Educación Distribuida (ED), que es b-learning, y Educación Distribuida Home (EDH), que es e-learning. Cada modalidad propone una metodología de cursado utilizando una plataforma virtual que contiene las materias que se cursan en un período determinado incluyendo en cada una de ellas las lecturas y los diversos recursos que el alumno debe utilizar, algunos de los cuales tienen el carácter de obligatorio y otros son optativos.

La principal diferencia que tienen estas modalidades es que, en Educación Distribuida, se asiste a una tele-clase práctica cada 15 días a un Centro de Aprendizaje y, en Educación Distribuida Home, se reemplaza dicha asistencia por la participación en actividades denominadas wikis.

Para ambos casos, en instancias de exámenes parciales y finales, los estudiantes deben concurrir a los Centros de Aprendizaje y rendir el examen de manera presencial.

La universidad plantea un calendario académico dividido en dos períodos (A y B). Cada semestre consta de dos bimestres (1A – 1B y 2A – 2B). Cada bimestre tiene una duración de diez semanas de cursado donde se dictan las materias que se componen de cuatro módulos (que pueden contener varias unidades temáticas cada uno). Para cada módulo se destinan dos semanas y se reservan las dos últimas semanas para exámenes recuperatorios, integradores de toda la materia o bien exámenes finales.

En cada módulo el alumno encuentra lo siguiente:

- Lecturas: material elaborado por docentes especializados en la materia que incluyen contenidos construidos desde distintas fuentes.
- Videos temáticos.
- Autoevaluaciones de Lecturas que constan de 10 preguntas cerradas. Son calificables pero no obligatorias. Permiten al alumno valorar la comprensión de las lecturas realizadas
- Foro: herramienta que tiene como objetivo el debate y la discusión. El profesor genera una consigna para el debate referida a algún tema del módulo en cuestión. Esta herramienta no es calificable
- Trabajo Práctico: ejercicio de aplicación de los contenidos del módulo. Son calificables y tienen carácter obligatorio para acceder a la regularidad de la materia. Debe aprobar 3 de 4 trabajos prácticos dispuestos en la Plataforma para lograr esta condición.
- Wiki: herramienta que permite crear contenido en forma colaborativa. Esta herramienta ha sido implementada en el año 2014 sólo en la modalidad EDH como sustitución a la asistencia a las teleclases prácticas que se brindan exclusivamente en la modalidad ED. Al igual que en el foro, el profesor genera una consigna para cada módulo a los fines de que los alumnos trabajen en grupo y elaboren un producto final. Esta actividad es obligatoria para estos alumnos, pero no es calificable.

Para cada materia y en cada bimestre, se asigna un profesor virtual que tiene la función de garantizar las condiciones óptimas de aprendizaje para todos los alumnos que componen su cátedra virtual mediante el diseño, desarrollo y monitoreo de actividades de aprendizaje.

Durante todo el período de cursado el alumno puede realizar consultas a su profesor virtual mediante una mensajería interna como así también establecer una comunicación vía chat.

El alumno una vez finalizado el cursado de los cuatro módulos de la materia puede alcanzar alguna de las siguientes condiciones:

- Regularidad: se debe alcanzar la aprobación de tres de los cuatro trabajos prácticos. Se suma en modalidad ED el 75% de asistencia a las teleclases prácticas y en modalidad EDH la participación en la wiki. Para aprobar la materia, los alumnos deben rendir un examen final dentro de los 18 meses de obtenida la regularidad.
- Promoción: se deben cumplir con los requisitos de la regularidad y alcanzar un

promedio de nota 7 entre los parciales, recuperatorios o integrador. Se rinden dos parciales y la materia se promociona con el promedio de nota 7 entre ambos parciales (siempre y cuando se obtenga nota 5 como mínimo). En caso de que no se acceda a la promoción con los parciales, se puede aprobar la materia mediante un examen integrador.

- Libre por Nota: condición que es alcanzada cuando el alumno no ha cumplido con la realización de los tres trabajos prácticos o no tiene la asistencia necesaria en las teleclases (modalidad ED) o bien no ha participado en la wiki (modalidad EDH).

Marco metodológico

Este trabajo se ha elaborado desde un enfoque cuantitativo tomando los datos desde las cifras arrojadas por la Plataforma Tecnológica. Ello ha sido posible en función de los registros que el mismo sistema asienta, relativos al ingreso y al tiempo de uso que el alumno hace de los distintos recursos dispuestos en dicha Plataforma. Estos ingresos se registran en el Cuaderno de Calificaciones.

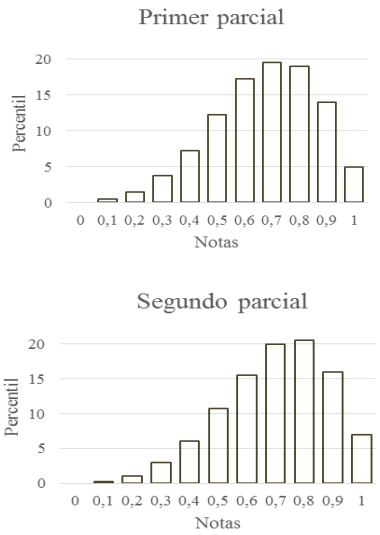
Se analizan 4.292 casos, lo que permitió construir una muestra representativa de la población de estudiantes inscriptos en la modalidad a distancia en el año 2014, año en el que se realizó la medición. La muestra se construyó sobre la totalidad de alumnos por materia, es decir que varios casos en la base de datos se pueden corresponder a un mismo estudiante, en tanto que un alumno puede estar cursando varias materias.

Resultados

Para dar apertura al trabajo de análisis se tomarán, en primer lugar, los resultados alcanzados por los estudiantes en los dos exámenes parciales que son exigencia de promoción de las asignaturas.

Si observamos el gráfico Nº1 encontramos que las notas de los parciales se distribuyen de manera similar. Sobre el total de los casos hallamos que la calificación alcanzada se agrupa entre la obtención de 7 y 8 puntos, en una escala de 1 a 10. A su vez, vemos que la proporción de aplazados (con calificación menor a 5) es mayor en el primer parcial (15%) que en el segundo parcial (13%). De estas cifras se concluye que el 85% y el 87%, respectivamente, aprobaron las evaluaciones parciales.

Figura 1. Histograma de cada examen parcial

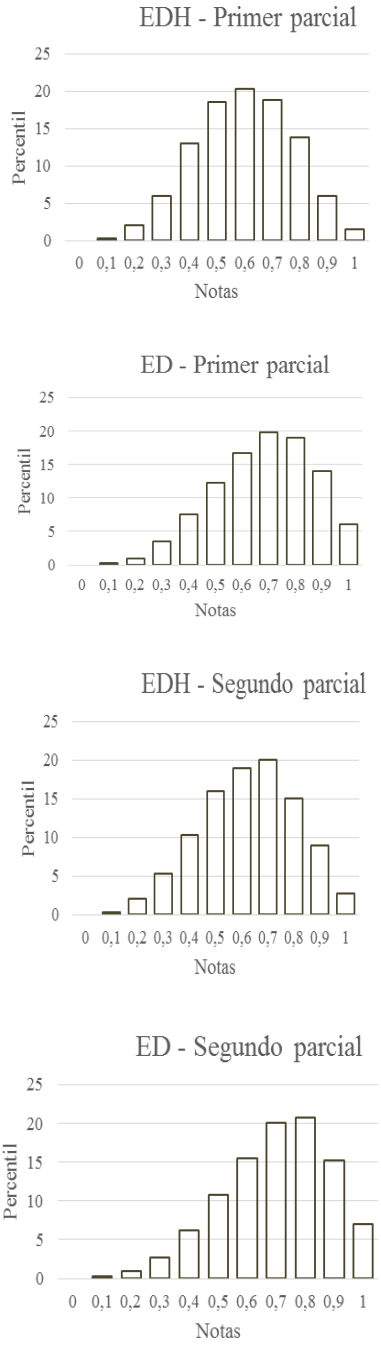


Fuente: Elaboración propia

Continuando con la línea de análisis anterior, se agrega que, en los histogramas ambos parciales muestran una distribución relativamente normal, asintótica hacia la derecha.

Por otra parte se estima relevante establecer una comparación de los resultados de las evaluaciones y la modalidad de estudio en que cursa el alumno. Cuando analizamos la distribución de las notas (Figura Nº 2) de cada instancia de examen según la modalidad que se encuentra cursando el alumno, encontramos que, es en la modalidad ED, en donde la distribución de las notas se vuelve asintótica hacia la derecha, en tanto que en la modalidad EDH el comportamiento es acorde a la distribución normal. Ello permite inferir que hay un mejor rendimiento en ED que en EDH, dado que el agrupamiento de casos se produce en torno a notas mayores en la primera modalidad.

Figura 2. Histograma de cada examen parcial, según modalidad de cursado



Fuente: Elaboración propia.

En base a esta información, se puede deducir que el rendimiento académico plasmado en resultados está altamente relacionado con la modalidad que cursa el alumno.

Esta afirmación tiene concordancia con la tasa de regularidad así como con la proporción de los alumnos que promocionan la materia, los cuales son significativamente más elevados en la modalidad ED que en la modalidad EDH. Lo retomaremos en las Figuras 3,4 y 5.

Para complementar los datos precedentes se calculó la nota mediana de la distribución de ambos parciales (Tabla Nº 1). Se registró que los alumnos que estudian en la modalidad ED están un punto por encima de los alumnos que lo hacen en EDH. El desvío estándar es similar en todos los casos. Esto implica que, si listamos a todos los alumnos según las notas obtenidas en los exámenes parciales, de menor a mayor, notaremos que el alumno que se encuentra exactamente al medio de ese listado tiene una nota superior en la modalidad ED que en la EDH.

Tabla 1
Medidas de tendencia central y de dispersión para cada examen parcial, según modalidad

Medidas	Modalidad EDH		Modalidad ED	
	Parcial 1	Parcial 2	Parcial 1	Parcial 2
Media	5,9	6,2	6,7	6,9
Mediana	6	6	7	7
Desviación Estándar	1,7	1,8	1,9	1,8

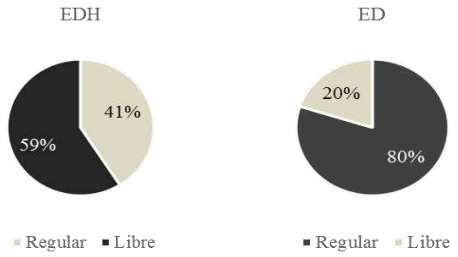
Fuente: Elaboración propia.

Cabe recordar que para alcanzar la regularidad los alumnos solo deben aprobar tres trabajos prácticos de los cuatro dispuestos en la Plataforma; mientras que para promocionar, además de los tres trabajo prácticos, deben aprobar dos instancias de examen parcial para lo cual deben obtener como mínimo una calificación promedio de siete.

Independientemente de que las condiciones de promoción y regularidad no dependan de las mismas actividades académicas, la regularidad es condición necesaria para la promoción.

Observemos la Figura Nº3. Los porcentajes representan las condiciones de regularidad del total de los casos, es decir los alumnos que efectivamente realizaron al menos los trabajos prácticos.

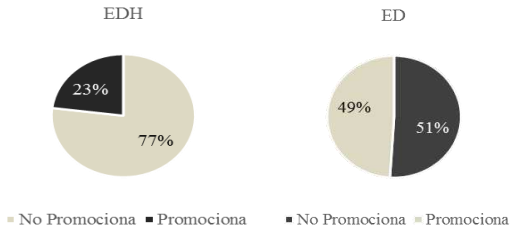
Figura 3. Distribución de libres y regulares, según modalidad



Fuente: Elaboración propia.

Comparando las modalidades encontramos que en ED el 80 % ha regularizado mientas que en EDH lo ha logrado el 59%. Quedan en condición libre el 41 % de los estudiantes que cursan en EDH. El 20% más de alumnos regulares en ED implica que esa misma cifra no ha quedado en condición de libre.
En la siguiente figura, la Nº4, se muestra cuántos de los alumnos regulares alcanzaron la promoción.

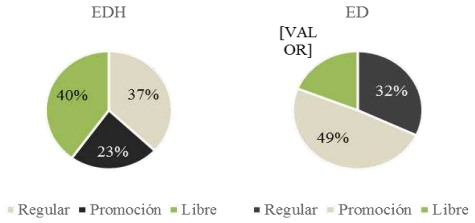
Figura 4. Porcentaje de Promociones según modalidad de cursado



Fuente: Elaboración propia.

Para alcanzar la promoción el alumno debe haber alcanzado la regularidad. Entonces, del total de estudiantes regulares en modalidad ED, el 49% logró la promoción. En la otra modalidad, solo el 23 % llegó a promocionar.
En la figura Nº 5 finalmente se representa la distribución, en porcentajes, de condiciones que han alcanzado la totalidad de casos estudiados. La modalidad ED muestra mejores logros en virtud de que el 48% promociona, el 32 % alcanza la regularidad y el 20% queda libre. En EDH el 22% promociona, el 37% queda en situación de regularidad y el 41% queda libre.

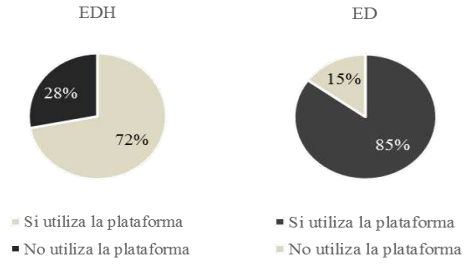
Figura 5. Rendimiento académico global, según modalidad



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar entonces, que el rendimiento académico es sumamente dispar según la modalidad que se encuentre cursando el alumno. Este resultado puede dar aportes para indagar los factores que inciden en un menor rendimiento en la modalidad EDH, dado que es la de mayor crecimiento matricular. Este tipo de cursado es altamente demandado por aquellos estudiantes que no tienen otro modo de seguir sus estudios. Por ello es imprescindible la revisión a los fines de poder acompañar a quienes toman la decisión de iniciar sus carreras universitarias y luego no pueden sostenerse en su plan de carrera.
Adicionalmente, se observa que la utilización de los recursos en el aula virtual es mucho mayor en los alumnos que estudian en la modalidad ED que en los que lo hacen en la modalidad EDH (Figura Nº 6). Al momento de la redacción de este artículo, y en base a la información detallada sobre este tema, se están llevando a cabo acciones institucionales a los fines de fomentar la utilización de la Plataforma. Los primeros resultados son alentadores y muestran un aumento en la tasa de participación de los alumnos de la modalidad EDH.

Figura 6. Acceso al aula virtual, según modalidad.



Fuente: Elaboración propia.

La simultaneidad de bajas tasas de utilización de la plataforma junto a notas más bajas en la modalidad EDH nos invita a plantear la hipótesis de que las actividades contempladas en el aula virtual tienen un impacto significativo en el rendimiento académico. Para poder explorar esta afirmación, se realizaron diversas pruebas estadísticas buscando explicitar la relación entre cada una de las actividades académicas del aula virtual con los resultados logrados por los alumnos.
A los fines de analizar el impacto de cada actividad sobre la nota de los parciales, se linealiza la variable dependiente tomando el logaritmo de la nota, y se corre una regresión lineal de la siguiente forma:

$$\ln(Nota\ Parcial) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i\ (Actividad\ i)$$

De esta manera se estiman los coeficientes que cuantifican el impacto de cada actividad en las notas del parcial. Las actividades a analizar son las siguientes:

i. Lectura: Capta el acceso del alumno a las lecturas del aula virtual. Como cada módulo puede tener varias lecturas, esta es una variable continua.

ii. Auto-evaluación de Lectura: Corresponde a la autoevaluación realizada por el alumno de las lecturas correspondientes al módulo.

iii. Video: Capta el acceso del alumno a los videos del aula virtual. Como cada módulo puede tener varios videos, esta es una variable continua.

iv. Auto-evaluación de videos: Corresponde a la autoevaluación realizada por el alumno de los videos correspondientes al módulo.

v. Foro: Capta acceso del alumno al foro de cada módulo.

vi. Trabajo Práctico: Es la nota de cada alumno en el trabajo práctico del módulo.

En base a lo anterior tenemos que, para el primer parcial:

Tabla 2
Regresión lineal para el primer parcial (Var. dep. = Ln nota del parcial)

Log Nota P1	Coef.	Error estándar	P>(t)
Lectura 1	*-0,058*	*0,027*	*0,034*
Autoevaluación lectura 1	0,082	0,045	0,071
Videos 1	0,036	0,033	0,268
Autoevaluación videos 1	-0,012	0,037	0,731
Foro 1	-0,024	0,015	0,119
Trabajo Práctico 1	*0,382*	*0,054*	*0,000*
Lectura 2	0,021	0,024	0,376
Autoevaluación lectura 2	*0,176*	*0,044*	*0,000*
Videos 2	-0,004	0,026	0,873
Autoevaluación videos 2	*0,105*	*0,032*	*0,001*
Foro 2	-0,014	0,014	0,333
Trabajo Práctico 2	*0,354*	*0,046*	*0,000*
Constante	*3,392*	*0,055*	*0,000*
Número de observaciones	2.024		
F(12,2011)	35,490		
Prob>F	0,000		
R Cuadrado	0,174		
R cuadrado ajustada	0,169		

Fuente: Elaboración propia.

En tanto que, para el segundo parcial, los resultados son los siguientes:

Tabla 3
Regresión lineal para el segundo parcial (Var. dep. = Ln nota del parcial)

Log Nota P2	Coef.	Error estándar	P>(t)
Lectura 3	-0,006	0,029	0,826
Autoevaluación lectura 3	*0,158*	*0,049*	*0,002*
Videos 3	0,054	0,032	0,092
Autoevaluación videos 3	0,007	0,043	0,869
Foro 3	0,003	0,016	0,822
Trabajo Práctico 3	*0,444*	*0,053*	*0,000*
Lectura 4	-0,012	0,027	0,65
Autoevaluación lectura 4	*0,170*	*0,053*	*0,001*
Videos 4	-0,023	0,029	0,422
Autoevaluación videos 4	0,052	0,042	0,214
Foro 4	-0,010	0,016	0,523
Trabajo Práctico 4	*0,111*	*0,054*	*0,040*
Constante	*3,508*	*0,057*	*0,000*
Número de observaciones	1.509		
F(12,2011)	23,230		
Prob>F	0,000		
R Cuadrado	0,157		
R cuadrado ajustada	0,150		

Fuente: Elaboración propia.

Las autoevaluaciones de lecturas son significativas, y explican en buena medida la nota lograda en ambos parciales. Según los resultados obtenidos, por ejemplo, un incremento de un 1 punto en la auto-evaluación de las lecturas del módulo 4 se traducirá en un aumento de 1,7 puntos en la nota del segundo parcial, siempre que el resto de las variables se mantengan sin cambios. De igual manera, un aumento unitario en la auto-evaluación de las lecturas del módulo 3 implicará un aumento de 1,5 puntos de la nota del mismo parcial. Respecto al primer parcial, aumentos unitarios en las autoevaluaciones de las lecturas de los dos primeros módulos se traducirán en aumentos 0,8 y 1,7 puntos en la nota del examen, respectivamente.

Las actividades que mayor poder explicativo generan sobre la nota en los exámenes parciales son los trabajos prácticos de cada módulo. La incidencia de un aumento de un punto en el primer trabajo práctico es de un incremento de 3,8 puntos en la nota del parcial. Estos valores, para el segundo y tercer trabajo práctico, alcanzan 3,5 y 4,4 puntos adicionales, respectivamente. En cuanto al cuarto trabajo práctico, su incidencia sobre el segundo parcial se reduce a 1,1 puntos adicionales en la nota, probablemente porque el alumno llega a esta actividad habiendo aprobado los tres trabajos prácticos anteriores, con la regularidad asegurada, y no presta demasiada relevancia a esta última instancia evaluatoria.

Como se puede apreciar los videos y foros son mayoritariamente poco significativos en la nota obtenida en el parcial. Debe aclararse que solo se mide el acceso y no el proceso de aprendizaje que hace el alumno relativo a los recursos.

Las autoevaluaciones de videos tampoco son significativas en la explicación de las notas observadas en los parciales. Esta situación, en parte, puede deberse a la escasa cantidad de alumnos que realizan esta actividad.

Resulta conveniente analizar el rendimiento académico en su conjunto, no sólo enfocándonos en cada parcial. Para ello se analizará la manera en que cada actividad impacta sobre la probabilidad de regularizar y promocionar la materia. En primer lugar, se corre una regresión logit, en donde la condición de regularidad es la variable dependiente, siguiendo el mismo esquema de variables explicativas utilizado anteriormente, con la salvedad de que se excluyen aquellas relativas a los videos por la baja participación y gran varianza que evidencian.

$$\text{logit}(Rendimiento\ académico) = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i\ (Actividad\ i)$$

Los coeficientes estimados según este modelo nos permitirán inferir qué impacto tiene sobre la probabilidad de regularizar o promocionar un aumento de un punto en la actividad bajo análisis.

Los resultados son los siguientes:

Tabla 4

Regresión logit para la condición de Regular.

Regulariza (1=Si ; 0=No)	**Coef.**	**Error estándar**	**P>(t)**
Lectura 1	-0,712	1,038	0,492
Autoevaluación lectura 1	0,012	1,336	0,993
Foro 1	-0,572	0,528	0,279
Trabajo Práctico 1	3,103	2,113	0,142
Lectura 2	0,736	0,740	0,320
Autoevaluación lectura 2	1,423	1,213	0,241
Foro 2	0,276	0,594	0,642
Trabajo Práctico 2	*8,366*	*1,694*	*0,000*
Lectura 3	0,840	0,824	0,308
Autoevaluación lectura 3	0,234	1,166	0,84
Foro 3	1,004	0,615	0,103
Trabajo Práctico 3	*8,976*	*1,682*	*0,000*
Lectura 4	-1,090	0,765	0,154
Autoevaluación lectura 4	1,710	1,105	0,122
Foro 4	-0,251	0,600	0,675
Trabajo Práctico 4	*7,462*	*1,682*	*0,000*
Modalidad	*1,208*	*0,456*	*0,008*
Constante	*-14,156*	*2,413*	*0,000*
Número de observaciones	4292		
LR chi2 (17)	221,8		
Prob>chi2	0,000		
Pseudo R2	0,545		

Fuente: Elaboración propia.

Nuevamente encontramos que las únicas variables significativas para la regularidad de las materias son los trabajos prácticos. El resto de las variables incluidas en el modelo no

tienen poder explicativo sobre la condición de regularidad. Por lo tanto, un alumno que saca una buena nota en el segundo trabajo práctico tiene una probabilidad 8,36 veces mayor de regularizar que uno que saca una nota un punto más baja. Además, se observa que un alumno que cursa la modalidad ED tiene 1,2 veces más chances de regularizar que un alumno que cursa la modalidad EDH.

Aplicando el mismo modelo, pero reemplazando la variable dependiente por la condición de promocionar o no la materia, observamos que los trabajos prácticos mantienen su relevancia sobre el rendimiento académico del alumno, a lo que se agregan las autoevaluaciones de lecturas como variables explicativas de importancia. Las actividades no calificables, como los foros, continúan sin ser significativas en la estimación. Por último, nuevamente se observa que la modalidad que cursa el alumno nuevamente es importante en los resultados logrados, dado que un alumno que cursa la modalidad ED tiene 0,91 veces más probabilidad de promocionar que un alumno en la modalidad EDH.

Tabla 5
Regresión logit para la condición de Promoción.

Promociona (1=Si ; 0=No)	**Coef.**	**Error estándar**	**P>(t)**
Lectura 1	-0,219	0,163	0,179
Autoevaluación lectura1	0,300	0,262	0,253
Foro 1	-0,070	0,095	0,463
Trabajo Práctico 1	1,859	0,330	0,000
Lectura 2	-0,072	0,143	0,616
Autoevaluación lectura2	0,458	0,242	0,059
Foro 2	-0,079	0,101	0,433
Trabajo Práctico 2	0,566	0,291	0,052
Lectura 3	-0,095	0,165	0,561
Autoevaluación lectura3	0,886	0,241	0,000
Foro 3	0,030	0,106	0,776
Trabajo Práctico 3	0,873	0,308	0,005
Lectura 4	0,166	0,137	0,225
Autoevaluación lectura4	1,090	0,241	0,000
Foro 4	0,031	0,101	0,753
Trabajo Práctico 4	0,353	0,282	0,211
Modalidad	0,914	0,077	0,000
Constante	-4,150	0,319	0,000
Número de observaciones	4292		
LR chi2 (17)	490,72		
Prob>chi2	0,0000		
Pseudo R2	0,0992		

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera, una nota un punto superior en el primer trabajo práctico implicará una probabilidad de promocionar 1,86 veces mayor. En el segundo y tercer trabajo práctico esta magnitud asciende a 0,56 y 0,87 respectivamente. El cuarto trabajo práctico no resulta relevante en la probabilidad de promocionar o no la materia.

Por último, notamos que las autoevaluaciones de los dos últimos módulos son significativas, y que una nota un punto superior en estas instancias se traduce en probabilidades 0,88 y 1,09 veces más elevadas de promocionar, respectivamente.

Conclusiones

Estos resultados, como ya se anticipara anteriormente, se corresponden con una etapa inicial de la investigación que tiene como principal objetivo hacer las primeras aproximaciones a datos medidos cuantitativamente a partir de la lectura del registro que podemos obtener en la Plataforma, sobre el acceso que los estudiantes tienen de los recursos allí dispuestos para alcanzar la acreditación de las asignaturas que cursan. En este momento alcanzamos una primera fase en un nivel descriptivo de la investigación.

Esta primera fase permitiría, de alguna manera, valorar el peso relativo de cada recurso en función del uso que de los mismos hacen los alumnos y su posible correlación con las calificaciones obtenidas en las instancias evaluativas que repercuten en el logro de la condición de regularidad o promoción.

En líneas generales ha quedado demostrado que los estudiantes que cursan en ED, la cual es una modalidad combinada, alcanzan mejores calificaciones y obtienen en mayor número la promoción de las asignaturas que

quienes cursan en una modalidad totalmente virtual como es la EDH.

Por otra parte, son recursos más significativos en función de las evaluaciones, las lecturas y las autoevaluaciones de lecturas tanto para la realización de los trabajos prácticos como las evaluaciones parciales. Tienen menores impactos los foros, videos y autoevaluaciones de videos. Los trabajos prácticos impactan en el nivel de rendimiento de las evaluaciones parciales.

Como se pudo apreciar el rendimiento académico es dispar según la modalidad en que se encuentre cursando el alumno.

Cabe en la investigación la formulación de otro tipo de preguntas que amplíen y enriquezcan este primer nivel descriptivo (Ander-Egg, 1995), el que ha arrojado conclusiones significativas en torno al acceso a los recursos, usos de los mismos y rendimiento alcanzado (concebido solo a nivel de calificaciones obtenidas).

En principio, estos primeros resultados pueden dar aportes para repensar la modalidad EDH dado que es la de mayor crecimiento en esta institución. Este tipo de cursado es altamente demandado por aquello estudiantes que no tienen otro modo de seguir sus estudios. Por ello es imprescindible la revisión a los fines de poder acompañar a quienes toman la decisión de iniciar sus carreras universitarias y luego no pueden sostenerse. Develar la variedad de factores que pueden estar incidiendo se nos impone si queremos revisar y diseñar propuestas de enseñanza que colaboren sustantivamente en los procesos formativos de los estudiantes. Merece la atención poder indagar sobre factores personales, institucionales, pedagógicos, disciplinares, entre otros; que puedan estar jugando en las formas particulares en que los alumnos asumen sus estudios en instancias totalmente virtuales.

Referencias bibliográficas

Ander-Egg, E. (1995). *Técnicas de investigación social.* Buenos Aires: Lumen.

Arranz, V., & Aguado, D. (2005). *Desarrollo de las competencias mediante Blended Learning: un modelo de análisis descriptivo.* Obtenido de http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n26/n26art/art2607.htm

Cabrero, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Universities and Knowledge Society Journal, 3*(1). Obtenido de www.uoc.edu/rusc

Gómez, S. (2014). Usos y experiencias de los estudiantes en la plataformas tecnológicas y su relación con el rendimiento académico en el primer año de estudio en sistemas universitarios de educación virtual. *Diálogos Pedagógicos*(24).

Mortera Gutiérrez, F. J. (2007). El aprendizaje híbrido o combinado (Blended Learning): Acompañamiento tecnológico en las aulas del siglo XXI. En A. Lozano Rodriguez, & J. V. Burgos Aguilar, *Tecnología Educativa en un Modelo de Educación a Distancia Centrado en la Persona* (págs. 125-156). México: Limusa.

Producción de videos matemáticos

Una experiencia en la formación del profesorado en matemática

Autora
Prof. Daniela Hadad
Taller de Docencia IV – Profesorado en Matemática-.
Instituto Superior N° 28 "Olga Cossettini"
e- mail: Daniela.hadad@gmail.com

Resumen

Variedad de estudios e investigaciones describen cómo, las nuevas formas de circulación de la información y la comunicación incorporada a la sociedad en las últimas décadas, ha cambiado radicalmente los canales y medios disponibles para comunicarnos. La escuela nutrida permanentemente de nuevos ciudadanos, es desafiada en su forma de transmisión tradicional.
Los nuevos docentes que se incorporan en la problemática de enseñar, deberán construir una identidad propia que les permita acompañar los continuos cambios y guiar a los nuevos ciudadanos en y para una sociedad del conocimiento.
Para poder acompañar y favorecer en los futuros docentes procesos de cambio y mejora a partir del análisis crítico y reflexivo de los nuevos contextos , es que se prioriza guiar la mirada sobre si mismos , a partir de la autoevaluación y reflexión compartida.
Estimular, ayudar y fortalecer la formación de procesos de análisis, reflexión, búsqueda y auto percepción, es que se propone, a partir de un recorte de la tarea docente, como es la tarea de explicar, repensar los modelos internalizados en su trayectoria escolar.

Palabras claves: Autoevaluación, explicación, videos, reflexión, estilo.

Introducción

Aprender sobre la enseñanza requiere una visión del conocimiento como una materia por *construir* en lugar de como contenidos ya creados.
El presente trabajo se realiza desde la perspectiva de entender a los profesores como profesionales reflexivos, que toman decisiones en contextos complejos; se entiende la formación del profesorado como un espacio adecuado y estimulante, desde lo afectivo y conceptual para el desarrollo de capacidades de procesamiento, diagnóstico, evaluación de procesos y reformulación de objetivos.
El taller de docencia es principalmente un espacio de formación, de construcción reflexiva y meta-cognitiva, en el cual se comienza a proyectar el futuro docente. Las interacciones que realizan y realizaron con los diferentes actores escolares en sus trayectorias escolares previas junto a sus conocimientos, son puestos en acción para el comienzo de la creación de un estilo propio de enseñanza.

La propuesta consiste en utilizar auto-filmaciones caceras ,como recursos tecnológicos para la construcción de estrategias de autoevaluación que contribuyan a la tomar conciencia y elaboración de criterios personales de observación y análisis en el futuro profesor.

La propuesta de producción de videos, en esta primera etapa, no toma como eje la calidad técnica de los videos, o el contenido tecnológico disponible de los futuros docentes, sino la producción de contraste en relación a los contextos de enseñanza. La tecnología es utilizada como asistente para complejizar la experiencia áulica.

Contexto

Los alumnos que comienzan el trayecto de prácticas, comienzan construyendo su estilo de desempeño, teñidos por sus experiencias escolares anteriores y por sus concepciones teóricas acerca del significado de enseñar.

Atraviesan diferentes dificultades propias de las numerosas interacciones que ejercen en el nuevo contexto escolar, en el cual se insertan para realizar sus residencias docentes.
La intencionalidad de enseñar supone diferentes habilidades, esta experiencia pone la atención en la necesidad de disponer de elementos mediadores e instrumentos semióticos, para desempeñar la tarea de enseñar matemática. La habilidad para comunicar, supone el apoyo de diferentes lenguajes, escrito, oral y audiovisual.
La actividad matemática, entre otros aspectos, implica la utilización de vocabulario específico, adecuado, el uso de distintos tipos de registros, símbolos, recursos y estrategias. El buen desempeño de los futuros docentes implica disponer de una adecuada articulación entre estos aspectos para que la actividad matemática se produzca en el aula.

Los cambios tecnológicos permiten complejizar los canales y medios con los cuales nos comunicamos, debiendo el futuro docente disponer de la flexibilidad y adaptabilidad acordes a los tiempos actuales. El uso plataformas, páginas web, las aulas virtuales, las redes sociales, etc. día a día van irrumpiendo en las instituciones escolares, habilitando la posibilidad de implementar diferentes estrategias, desafiando los tiempos y espacios de aprendizaje.

Los docentes del siglo XXI, se incorporan a una escuela en pleno proceso de cambio, inmerso en la diversidad, interpelado a responder a las nuevas competencias requeridas socialmente.
Como indica Baggiolini Luis (2010)“ las tecnologías de la comunicación dominantes en cada época impactan de manera significativa no sólo en la práctica educativa sino, fundamentalmente, en la reflexión pedagógica y en el modo de incluir las tecnologías en la transposición didáctica que se articula en momentos de cambio.”

En este sentido, considero la reflexión pedagógica como eje para articular cambios y mejoras auténticas.
Lozano Peña (1999) indica “… el discurso es el lugar de construcción del sujeto. A través del discurso el sujeto construye el mundo como objeto y se construye a si mismo”.
Hablar de matemática, produciendo discursos orales es uno de los lugares en donde el docente construye permanente su identidad.

Los estudiantes del profesorado en matemática tienen dificultades para realizar su autoevaluación, dado que no pueden identificar en qué se han equivocado en relación a sus acciones en el aula. La necesidad de desarrollar esta capacidad, promovió la búsqueda de estrategias en relación a trabajar el error en su sentido didáctico.
Una de las ideas que aparece en diferentes bibliografías es que, una persona reconoce sus errores cuando compara sus producciones con la de los demás. En esta experiencia proponemos no solo comparar con producciones de compañeros, sino en primer lugar, hacerlo con sus propias producciones como una forma de hacerse consciente de algunas de sus acciones.

La experiencia

En este párrafo se describe brevemente la experiencia, en párrafos siguientes se

detallan y analizan en profundidad otros aspectos significativos de la misma.
Se propuso a los alumnos de último año del profesorado en matemática, la producción de videos explicativos expositivos sencillos, con el fin de generar recursos didácticos digitales, estimular procesos de auto evaluación, la observación, y la escucha.
Se espera que los futuros profesores puedan experimentar, contrastar diferentes situaciones de enseñanza, propongan posibles aplicaciones creativas y mejoraren sus niveles de análisis acerca de la enseñanza.

La comunicación

La comunicación, sea verbalmente entre personas o por medio de diversos elementos tecnológicos, no siempre se produce como desea el emisor. No siempre lo que se explica o dice en clase es recibido adecuadamente por los alumnos, percibiendo consecuentemente que los alumnos no se enteran o no entienden.
Desarrollar habilidades comunicativas, en los futuros profesores es una de los objetivos que consideramos prioritarios, en una sociedad mediada por las Tics.
La mejora general progresiva del equipamiento tecnológico con los que cuentan los alumnos e instituciones, como menciona Terigi Flavia (2009) "…da una base muy razonable a la propuesta de rediseñar los procesos de formación, desarrollando modelos que promuevan el trabajo colaborativo de los futuros profesores entre sí y el acceso a recursos como tutores en línea, tutores telefónicos, enlaces a reservorios de información, foros virtuales, bibliografía en línea, y otros."

Pero aun si en los ámbitos de desarrollo profesional con los alumnos el uso de las tics no se realiza en forma directa, el uso tecnológico habilita el análisis didáctico desde distintas perspectivas.

Según indica Namo de Mello y Chezzi Dallan, (2004) "Un análisis reciente recomienda incluso intensificar el uso de las TIC como recurso de aprendizaje del profesor, sin condicionarlo al hecho de que las tecnologías estén disponibles en el aula, mostrando al profesor el valor de las TIC para fortalecer su profesionalidad aun si no impactan en la tarea con sus alumnos."

Los videos explicativos expositivos

Una clase expositiva es una estrategia de enseñanza directa en la que la información que el docente suministra está organizada en una estructura lógica y coherente para tratar de asegurar que los estudiantes la comprendan.
El lenguaje verbal en particular aparece como como vehículo básico de la comunicación. El uso de la lengua en situación de enseñanza y aprendizaje es determinante para el aprendizaje significativo de los alumnos.

En cuanto a la actividad de explicar:
Se entiende por explicar la actividad de presentar razonamientos o argumentos estableciendo relaciones causales explicitas, en el marco de las cuales ,las cuestiones explicadas adquieren sentido y llevan a comprender o a modificar un estado de conocimiento.

Refiriéndose a las clases expositivas Rebeca Anijovich y Silvia Mora, (2010) advierten que " Esta estrategia de enseñanza es quizá la más antigua y tradicional, y por eso, la que más conscientemente tenemos que trabajar. Decimos esto porque las estrategias que aprendimos desde el oficio de alumnos son las que tendemos a repetir en forma acrítica. Por eso es importante reflexionar sobre el sentido de nuestras exposiciones orales pensando que son adecuadas solo cuando se estructuran de un modo que permita a los estudiantes construir conocimiento significativo"

La utilización de videos como medio de formación y perfeccionamiento del profesorado en aspectos didácticos y metodológicos es uno de los instrumentos tradicionales utilizados. Las estrategias que se implementan habitualmente se ha visto incrementadas por la facilidad de manejo, accesibilidad y la portabilidad de los nuevos equipos brinda la posibilidad de producir materiales video gráficos de manera fácil.
La disponibilidad de medios como celulares cámaras de foto, y computadoras , los cuales pueden fácilmente hacer grabaciones de video, permite generar materiales propios, y específicos al contexto . La utilidad de generar estos materiales de bajo costo, y de fácil distribución permite compartir los conocimientos, en un aula virtual o en una red social.
Dentro de la utilización que han tenido para la formación podemos distinguir algunas como:

- Micro enseñanza
- supervisión clínica
- Toma de decisiones
- Estudio de caso
- Auto y hetero observación

Estas formas de utilización son interesantes y útiles como estrategias para una enseñanza reflexiva, siempre que se tenga especial cuidado en aspectos éticos y afectivos con los cuales puedan sentirse afectado los actores.

A diferencia de las estrategias anteriores se propone el uso de la tecnología como medio para ensayar sin supervisión presentaciones en el aula.
La autoevaluación y luego la co evaluación que se realiza en el taller junto a sus compañeros atiende a mejorar habilidades de comunicación en sus actuaciones, aportando estrategias que enriquezcan la misma.
La producción de videos además de tener el fin de producir procesos cognitivos de autoevaluación, se propone como insumo para ser utilizado por los futuros docentes como materiales y recursos didácticos en contexto de asistencia a distancia.

Se opta por la elaboración propia de videos explicativos , como tecnología de la imagen y sonido para utilizarla como estrategia de facilitación de su autoevaluación parcial de actuación docente, dado que se entiende que enseñar es mucho más que explicar, implica establecer relaciones entre las interacciones planificadas y no planificadas, las gestión de grupos, la lectura e interpretación de información gestual de los alumnos, la elección de los materiales, la recuperación y juego con los contenidos previos, etc.

En el aula el profesor es un elemento de apoyo a los proceso de aprendizaje , asumiendo la responsabilidad del mantenimiento de la motivación y del objetivo de aprendizaje, la elaboración y la puesta en escena de consignas para la realización de tareas, así como la retroalimentación inmediata de las producciones de los alumnos.

Las habilidades comunicativas a desarrollar en los futuros docentes implican un uso de los recursos disponibles, la utilización del lenguaje de manera idónea, y la gestión del conocimiento orientado a la producción del mismo.

Mediante esta experiencia se aísla un aspecto de la tarea como es la explicación en el pizarrón, como herramienta para complejizar y mejorar la observación de los futuros docentes.

La autoevaluación

Entre las concepciones acerca de la autoevaluación del profesor, están aquellas que tienden a considerarlas como un juicio de valor que hace el docente sobre su persona o desempeño y por otro, las que remarcan el autoexamen, la reflexión y la

retroalimentación como medios para tomar decisiones de mejoramiento de la enseñanza y el aprendizaje. Mientras las primeras se concentran en el concepto de evaluación donde la que interesa es el juicio y la determinación de la efectividad mediante el uso de instrumentos, con el propósito de rendir cuentas, las segundas resaltan el uso de estrategias dinámicas que conduzcan al desarrollo y crecimiento personal y profesional del autoevaluado.

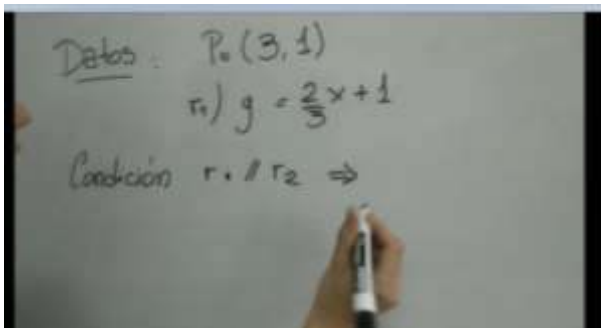
El objetivo principal es entonces propiciar el desarrollo de habilidades de autoevaluación en el futuro docente, para que pueda accionar positivamente y de forma autónoma en la búsqueda de conocimiento para su propia mejora.

"Casal y Gago (1998) consideran que autoevaluarse es:

- Tomar conciencia de lo que se está haciendo y de los objetivos que se pretenden alcanzar.
- Asumir la responsabilidad de reflexionar críticamente sobre la propia acción con el fin de reconducirla o mejorarla.
- Nutrir la motivación y asumir la autonomía dentro del proceso educativo.

La autoevaluación implica una exploración sistemática, crítica y permanente del desempeño como profesores, especialmente incluye un proceso de autoanálisis y una serie de pasos interrelacionados que permiten identificar debilidades y fortalezas en ejercicio y el compromiso con el mejoramiento personal y profesional." (Vasquez Montilla, 2006)

Si bien en la presente experiencia se realiza un recorte de las tareas del docente, se espera, los docentes continúen obtenido datos acerca de sus actuaciones de otras fuentes como son los alumnos, compañeros, conformadores, etc.



Metodología:

Sin desconocer los distintos aspectos a considerar del rol docente, y la complejidad que denota llevar adelante la enseñanza, se propone comenzar la anticipación de las acciones organizando una auto presentación explicativa expositiva de un tema, el cual se desarrollará en clase en el aula de forma presencial.

Los alumnos comienzan a desarrollar sus prácticas docentes, planificando y organizando sus clases en función de los temas asignados por la docente coformadora.

La primera etapa de la planificación consiste en la búsqueda de información del tema, investigaciones didácticas del mismo y bibliografía disponible. La organización de las clases, la determinación de objetivos y la gestión de ejemplos y actividades, los lleva en general a períodos de reflexión, intercambio de ideas, presentación de dudas etc.

La planificación finalizada, es presentada a los docentes quienes realizan sugerencias y correcciones.

Se plantea la necesidad de tomar decisiones áulicas para los cual se comienza a anticipar las posibles situaciones.

A partir de la organización y planificación de los temas a desarrollar en el aula, se propone, elegir algunas temáticas a trabajar en el aula y producir un video tutorial en

el cual expliquen una porción del contenido.
Se solicita que se utilice la propia voz y su duración no sea mayor a cinco minutos. Estos videos individuales pueden ser producidos en colaboración con los compañeros, utilizando los materiales y recursos que consideren adecuados.
La calidad técnica solicitada en el video final, es mínima, dado que se apela al conocimiento social de elaboración de los mismos. El video puede realizarse utilizando celulares, computadora, tablet, o máquinas de fotos.
La producción de videos tutoriales caseros permite, autocorregir el número de veces que se considere necesario los aspectos que observen no satisfactorios acerca de la explicación dada en el mismo, como vocabulario, estimación del tiempo, ejemplos, organización de la presentación, tono de voz y otros aspectos.
A partir de la auto observación, gestionada en forma privada, mediante video, pueden auto evaluarse y auto corregir aspectos que no respondan a sus expectativas personales.
Luego se socializa con compañeros y profesor el video para poder continuar analizando y reflexionando en aspectos no considerados.

La utilización de la propia voz, les permite escucharse explicando un tema, sin interferencias, focalizar su atención en el uso del vocabulario utilizado, los tonos de voz, la didáctica del contenido y secuencias elegidas entre otros aspectos. La posibilidad de volver a realizar el video la cantidad de veces que se considere necesario, hasta obtener el producto deseado antes de socializar el mismo permite a los futuros docentes en primera instancia auto corregir aspectos a partir de su auto observación y recorridos teóricos, realizando y viviendo la auto evaluación como un proceso continuo de aprendizaje y reflexión

Se espera con esta experiencia:

- Mejorar la capacidad de reflexión crítica acerca del propio desempeño referido a las formas de explicación para favorecer la comunicación.
- Reflexionar acerca de las formas expositivas de presentación de los contenidos para mejorar su utilización en el proceso de enseñanza.
- Generar espacios de debate para valorar la formulación de buenas preguntas, consignas y ejemplos como aspecto relevante en el proceso de enseñanza.
- Generar materiales audiovisuales acorde a los contextos de acción.
- Gestionar una presentación de información organizada y coherente utilizando el lenguaje e imágenes para facilitar la comprensión.

Actividades:

Acción 1:

- La consigna del trabajo práctico solicitado a los alumnos del taller de docencia VI consistió en - seleccionar un contenido entre los planificados para desarrollar en las clases- Organizarlo en una clase expositiva cuya duración sea menor a 5 minutos– Realizar un video casero sin cortes en el cual se muestre esta exposición, utilizando su propia voz y los recursos audiovisuales que considere adecuados.

Acción 2:

- Responder la encuesta siguiente:

¿Cuáles fueron las principales dificultades encontradas en la organización del video?
¿Qué diferencias encontraste al dar la clase frente a los alumnos y al elaborar el video?

Acción 3:

Utilizando el video producido y con la ayuda de un compañero, completar la

Grilla de Autoevaluación y Co evaluación	
Nombre alumno autor:	
Nombre compañero:	
Temática:	
Destinatarios:	
Criterios	**Valoración**
Calidad de la presentación	
Leer únicamente lo que está escrito en su presentación	
Presenta ejemplos	
Presenta problemas	
Se observa seguridad en el dominio del contenido.	
Presenta una secuencia ordenada y prolija	
Tiene precisión en la exposición	
Utiliza el vocabulario adecuado	
Utiliza un tono de voz adecuado	
Utiliza adecuadamente el tiempo de la presentación	
Utiliza recursos visuales y/o tecnológicos para enriquecer la presentación	
Aparecen cita de matemáticos expertos y/o contextualizaciones	
La presentación representa un insumo y/o recurso para continuar utilizándolo	
Propuestas de Mejora	

grilla. para auto y co- evaluar la producción realizada

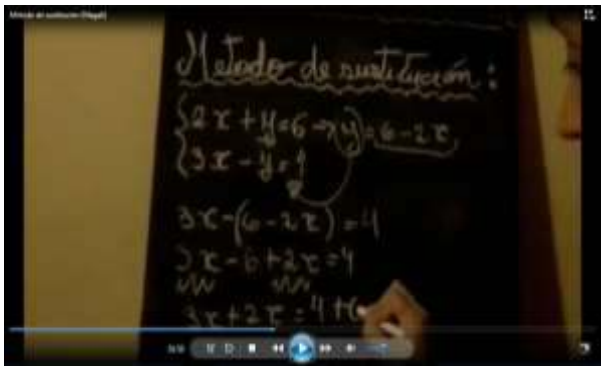
Nota:
Autoevaluación y Co- evaluación: No aparece una escala impuesta dado que la planilla tiene como objetivo brindar un espacio de reflexión compartida propiciando el uso de sus propias palabras para explicar lo observado. Se espera se elija la escala de valores que más sea representativa de su auto percepción.
Considerando en lo posible diversidad de aspectos.

Acción 4:

- Socializar el video con los demás compañeros y el profesor, en la clase de taller registrar los comentarios realizados, consignado las argumentaciones que aparecen.

Acción 5:

Compartir el video en la plataforma Edmodo, cuando se considere que la producción sea adecuada y pueda ser utilizada como recurso.



Algunas reflexiones

- **Uso de las TiCs**

La formación de los profesores requiere proponer actividades vivenciales referidas al uso de la tecnología y su impacto en las formas de aprender y de comunicarnos, para de esta manera poder progresivamente incorporándolas a la clase de forma amplia, identificando las ventajas y desventajas del uso de las mismas en relación a los contextos.

La elaboración de videos expositivos- explicativos, habilitó el espacio para: -relevar e investigar distintos videos disponibles en sitios web, los cuales desde hace tiempo se ofrecen como recurso y ayuda para el aprendizaje.- Evaluar diferentes producciones y recursos – planificar una discurso explicativo breve – detectar errores y profundizar en la argumentación de porqué se lo ha cometido - Actualizar conocimientos técnicos en relación su elaboración- Reflexionar en la posibilidad de gestionar distintos formatos áulicos como por ejemplo clases invertidas, donde el alumno recibe la información previo al ingreso al aula y el aula es vivida como lugar de intercambio y resolución de problemas, o en formatos de educación a distancia, entre otras alternativas, tendientes a enriquecer las comunicación y gestión de la información.

- **Auto percepción /Autoevaluación**

La consigan consistió en utilizar su propia voz en la producción, esto permitió la escucha y el reconocimiento de los tonos, volumen y vocabulario.

Apoyándose en las posibilidades que el video tiene para ofrecer un feed-back inmediato, los futuros docentes analizaron su presentación en primera instancia de forma individual y luego con la ayuda de los compañeros y el profesor se identificaron y analizaron los errores no identificados por ellos mismos.

Los ensayos sin supervisión permitieron la autocorrección y la mediación con el contenido en forma relajada, el número de ensayos no aparece como criterio de evaluación, sino la producción final la cual muestra el mayor esfuerzo y cuidado que el futuro docente pudo conseguir en la tarea de explicar.
Cada ensayo implico una autoevaluación del desempeño y la re elaboración de los videos permitió ir mejorando los aspectos que ellos observan acerca de si mismos y los cuales a nivel consciente no les resultan adecuados para construir su idoneidad docente.
El auto reconocimiento y el posteriormente análisis del mismo con los compañeros y el docente del taller permitió abordar el rol dentro del aula con mayor seguridad y centrando la atención en otros aspectos.

- **Recortes del contenido**

Los videos tutoriales no podían exceder los cinco minutos, implicando esto la necesidad de hacer una elección del contenido a desarrollar. Se observó en esta elección los aspectos del contenidos que se priorizaron. Si bien en esta primera instancia no se reflexionó en forma compartida este aspecto, es interesante observar las distintas concepciones y enfoques didácticos que los mismos dejaron traslucir. En algunos casos se optó por partir de un problema, en otros a partir de ejemplos. Las distintas producciones aportaron información acerca de los distintos niveles de argumentaciones y las justificaciones dadas, así como de distintos recursos visuales puestos a disposición de la explicación.

Conclusiones:

Esta primera experiencia resultó sumamente interesante y cumplió el objetivo principal tendiente al logro de una reflexión introspectiva de autoevaluación mediante, la incorporación de tecnología como asistente a la tarea docente a desarrollar.
La idea es poder sistematizar esta experiencia e ir enriqueciendo la misma, mejorando las ediciones de videos, la forma de comunicar los contenidos, entre otros aspectos.

La edición de videos no se desarrolla como contenidos a lo largo de la carrera por lo cual se apeló al uso social que los alumnos hacen de los mismos. Se espera puedan ir

mejorando sus conocimientos relativos a la producción de materiales digitales.

La experiencia acompañó principalmente, procesos tendientes a extender criterios de análisis e investigación acerca de la propia práctica, y se espera pueda ser implementada nuevamente, de manera de avanzar en los niveles de análisis de forma colaborativa.

Bibliografía

- Marcelo, C. (2002). *Aprender a enseñar para la sociedad del conocimiento*. Recuperado de: http://epaa.asu.edu/epaa/v10n35/.

- Coll Cesar, Carles Monereo (2008) Psicología de la educación virtual: aprender y enseñar con las tecnologías de la información y comunicación. Ediciones Morata. Madrid
- Castro Rojas (coord.) (2010) Tics y Educación. Experiencias pedagógicas y reflexiones sobre el suo de las Tics en el aula. Inst. de Educación Superior N° 28 "Olga Cossettini" Rosario
- Vásquez Montilla Ercilia, (2006) La autoevaluación del profesorado universitario- Universidad Católica André Bello –Caracas Venezuela.
- Almenara Julio (coord.)(1994) Enseñar con los medios de comunicación Páginas: 89-121 –Recuperado de :http://www.ugr.es/~sevimeco/biblioteca/tecnologias/documentos/iteoricas/it01d.htm
- Terigi, Flavia, (2009). La formación inicial de profesores de educación secundaria: necesidades de mejora reconocimiento de sus límites. Revista de Educación, 350. pp. 123-144. Recuperado de: http://www.revistaeducacion.mec.es/re350/re350_06.pdf
- Rebeca Anijovich y Silvia Mora ,(2010),Estrategias de Enseñanza, Otra mirada al quehacer en el aula- Aique Grupo
- Jorba Jaume, Gómez Isabel, Prat Ángel. (2000) Hablar y escribir para aprender-Uso de la lengua en situaciones de enseñanza – aprendizaje desde las área curriculares- Edit. Síntesis- España.

Experiencia de incorporación de TIC en la enseñanza y aprendizaje de Química en la UNNE

María I. Vera;Graciela M. Montiel; Martha G. Stoppello; Liliana IGiménez; Raquel H Petris

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura – UNNE

marile.vera5@gmail.com ,gmontiel55@yahoo.com.ar, mstopello@hotmail.com, bioliligi@yahoo.com.ar, raquelpetris@hotmail.com

Resumen

Los nuevos espacios virtuales para el aprendizaje complementan, amplían y diversifican los entornos tradicionales de enseñanza, como el aula y los laboratorios. En el marco del Proyecto F003 "Uso de Entornos Virtuales y Recursos Multimedia para Fortalecer la Enseñanza y Aprendizaje de la Química en FaCENA-UNNE" desarrollado en el período 2011-2014 (UNNE, Argentina), se han incorporado diferentes recursos TIC con estudiantes de primer año universitario en sucesivas etapas. En este trabajo se recuperan y evalúan experiencias concretas de implementación de TICs llevadas a cabo con alumnos que cursaban la asignatura Química General para carreras de Ingeniería con perfil no químico y Química Inorgánica para carreras de orientación química. Los resultados obtenidos nos animan a seguir innovando con la incorporación de nuevas propuestas TIC –videos, simulaciones, laboratorios virtuales- en el desarrollo de asignaturas con población estudiantil numerosa.

Palabras clave: recursos informáticos - enseñanza mediatizada- innovación educativa- aula virtual para química

Introducción

Las TIC han logrado ampliar la oferta educativa para los estudiantesde tal forma que se pueden brindar innovadores modelos de enseñanza que incluyen desde lo presencial hasta la educación a distancia, sin dejar de lado las propuestas mixtas o flexibles, donde los usuarios pueden realizar parte de las actividades en el espacio físico del aula y parte en el ciberespacio (Salinas, 2002, en Cabero Almenara, 2004). De este modo, los nuevos espacios virtuales para el aprendizaje, vienen a complementar, ampliar y diversificar, más que a sustituir, los entornos tradicionales de enseñanza, como el aula y los laboratorios. El uso de las TIC permite que los alumnos complementen otras formas de aprendizaje utilizadas en la clase, mejoren la comprensión de conceptos difíciles o imposibles de observar a simple vista o en los laboratorios. (Erika P. Daza Pérez y col. 2009)

La química es una disciplina que forma parte del diseño curricular de un gran número de carreras universitarias. Las TIC juegan un papel esencial en la reestructuración del proceso de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura al ofrecer recursos valiosos - para profesores y estudiantes- que permiten revolucionar su enfoque tradicional.

Según Mondeja González y col. (2009)la enseñanza en general y la química en particular avanza hacia un modelo que se aleja cada vez más de la "clase magistral" como base de la instrucción, en la cual la figura del profesor es el centro del sistema, y se dirige hacia un modelo que fomenta la participación activa del alumno como medio fundamental del aprendizaje.El desafío es utilizar las TIC para crear en las instituciones de educación, un entorno que propicie el desarrollo de individuos que tengan la capacidad y la inclinación para utilizar los recursos de las tecnologías en su propio y continuo crecimiento intelectual y desarrollo de habilidades.

El uso de las computadoras ha permitido nuevas formas de aprendizaje de la química y ha hecho posible un acercamiento a alumnos para quienes les resulta una asignatura poco interesante, tal como ocurre en las carreras de ingeniería de perfil no químico.

Los profesores de Química deberían impulsar y promover métodos de enseñanza con TIC con el fin de contribuir al incremento de la calidad de la enseñanza en esta asignatura. Su trabajo estaría enfocado en el reconocimiento de la computadora como un recurso más del proceso de enseñanza y aprendizaje, y el uso del software educativo como recurso didáctico para desarrollar habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales en los estudiantes. A la vez deberían plantearse cómo hacer para que los estudiantes lean los textos, los analicen y generen un espíritu crítico, para que no se queden solamente con un únicoacceso webde los que ofrece el buscador de internet.

En el caso de la enseñanza y aprendizaje de la Química, las limitaciones en la disponibilidad de los recursos materiales llevan a que, la mayoría de las veces, un profesor de clases demostrativas en el laboratorio y no a los alumnos experimentando por sí mismos; además, cuando no se llega a resultados esperados o en el caso de alumnos que no pueden asistir se ve dificultada la repetición del ensayo.

Un “laboratorio virtual”permite presentar situaciones que en el laboratorio resultan difíciles de crear y recrear por el profesor y/o por el estudiante. Su finalidad es poder hacer experimentos de laboratorio de manera simulada en el ordenador usando los mismos materiales que en una experimentación real, para obtener los mismos resultados.El laboratorio virtual, para algunos temas, rompe con el esquema tradicional de las prácticas de laboratorio y sus limitaciones (espacio, tiempo, peligrosidad, entre otras) y constituye una alternativa para desarrollar habilidades experimentales en las ciencias naturales.

Cataldi y col. (2008, 2010, 2011) señalan que los laboratorios virtuales son herramientas informáticas que aportan las TIC y simulan un laboratorio de ensayos químicos desde un entorno virtual de aprendizaje. Si bien se encuentran limitados en la enseñanza de aspectos relacionados con la práctica experimental de la Química, ofrecen más plasticidad en la enseñanza que un laboratorio real. Estos programas informáticos se pueden complementar con los laboratorios reales para mejorar la enseñanza de la Química

Las herramientas tecnológicas adecuadas en función de principios pedagógicos apropiados, pueden ayudar a crear entornos pedagógicos que motiven a los estudiantes, incrementen la interacción entre pares y de los alumnos con el profesor; y conduzcan finalmente a mejoras significativas en el aprendizaje conceptual profundo y duradero. En particular, las simulaciones por ordenador constituyen una poderosa herramienta educativa si se usan de una manera basada en una correcta comprensión del pensamiento de

los estudiantes. (Wolfgang y col. 2003). Pero de todas formas, no debemos olvidarnos que lo importante no son las TIC sino como ellas se incardinan dentro de un proyecto educativo, que lo importante no son sus posibilidades técnicas sino las estrategias que el profesorado aplica sobre ellas, y que lo significativo no son sus referentes estéticos sino como se diseñan y se estructuran los mensajes en ellas.

A partir de una mirada retrospectiva de las etapas cumplidas en el Proyecto F003 "Uso de Entornos Virtuales y Recursos Multimediales para Fortalecer la Enseñanza y Aprendizaje de la Química" desarrollado en el período 2011-2014 (UNNE, Argentina), el propósito de este trabajo es recuperar y evaluar las experiencias desarrolladas con alumnos de primer año que cursaban Química General para carreras de Ingeniería con perfil no químico y Química Inorgánica para carreras de orientación química.

Etapa Diagnóstica

En esta etapa se analizaron los hábitos de estudio; las aptitudes y actitudes del alumnado hacia las TIC y el grado de aceptación del uso de laboratorios virtuales.

Se consideró necesario conocer la influencia de diferentes factores en los hábitos de estudio de los alumnos para lo cual se aplicó el Inventario de Hábitos de Estudio (IHE) (Pozar, 2002), una prueba elaborada con el propósito de detectar hasta qué punto el estudiante conoce su oficio. La estructura del Inventario permite correlacionar las estrategias pedagógicas con elementos para el aprendizaje tales como actividades de planificación, organización y utilización de materiales de estudio, en las cuales es fundamental la disposición y el compromiso del estudiante con el aprendizaje.Los diferentes factores que se analizaron están agrupados en cuatro escalas: Condiciones ambientales del estudio (I)*, Planificación del estudio* (II), *Utilización de materiales* (III), *Asimilación de contenidos* (IV). Pozar adiciona una escala que evalúa el grado de S*inceridad* (V) de las respuestas.

En las escalas se establecen cinco niveles para cada categoría que en orden creciente de puntaje son: "mal", "no satisfactorio", "normal", "bueno" y "excelente".

Del análisis de las respuestas para los niveles normal a excelente se obtuvieron los siguientes resultados: para la escala II, más del 70%; para la escala III, más del 80% y para la escala IV, más del 50%.Los resultados nos permitieron visualizar un perfil aceptable de sus hábitos de estudio para encarar estudios universitarios.

Si bien desde la visión de los docentes había un reconocimiento de los posibles beneficios y utilidad de la implementación de herramientas multimedias en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se desconocían las aptitudes y actitudesde los alumnos respecto a una modalidad de trabajo áulico que aún no había sido instaurada en la cultura de las asignaturas involucradas.

Para recolectar la información necesaria se elaboró una encuesta de respuesta cerrada que abarcaba 14 cuestiones que indagaban sobre sus actitudes y aptitudes hacia las TIC para una futura implementación de la modalidad b-learning en el cursado de las asignaturas.

Las cuestiones se clasificaron para su análisis en actitudinales (7 ítems) y aptitudinales (5 ítems) y dos de ellas contemplaban ambos indicadores. Para cada uno de los indicadores había tres posibles respuestas: SI-NO- NS/NC (no sabe, no contesta). (Vera y col, 2011a, 2012).

Las respuestas dadas por alumnos de las carreras de Ingeniería indican que un 79,23%

lee analíticamente textos en diversos formatos; 76,15% manifiesta interés por realizar trabajo colaborativo con sus compañeros; casi un 70% tienen aptitud y actitud positiva hacia el estudio empleando las nuevas tecnologías y la mitad de los encuestados no se siente responsable para llevar adelante sus estudios en la modalidad b-learning.

Al comparar respuestas dadas por alumnos ingresantes y recursantes de la asignatura Química Inorgánica, para los segundos, los valores obtenidos superaron el 80% en seguridad, predisposición para trabajar con TIC y entusiasmo para participar en foros y chat. En el caso de los ingresantes, sus respuestas en estos aspectos fueron aproximadamente del 50%.

Con vista a una futura aplicación de prácticas de laboratorio virtuales se evaluó el grado de aceptación del software Virtual ChemLab (Woodfield et al, 2009) en clases de Química General. El grupo desarrolló una experiencia de laboratorio virtual sobre "Estado Gaseoso" y para valorar el beneficio del uso de esta herramienta se efectuó una encuesta cerrada que presentaba para diez cuestiones, tres posibles respuestas, y una opción abierta para sugerencias (Veray col, 2011b).Entre 70% y 90% de los alumnos de Ingeniería consideran positivo el uso de este recurso.

Estos resultados nos animaron a seleccionar y diseñar la implementación de un Aula Virtual y a considerar la posibilidad de uso de laboratorios virtuales como complemento de las actividades presenciales.

Etapa de diseño e implementación del aula virtual

La primera experiencia de uso de un Aula Virtual – el medio en la Web en el cual los docentes y alumnos se encuentran para realizar actividades de enseñanza y de aprendizaje- se dio en la Asignatura Química Inorgánica con la implementación del sistema de gestión en línea Ecaths para alumnos recursantes seleccionados como grupo piloto.

Ecaths es un espacio pensado para uso exclusivo en el ámbito académico y permite el trabajo en línea, administrar fácilmente sus contenidos usando encuestas, foros, novedades, textos y generar, además, un espacio de interacción virtual entre pares alumnos y entre docentes y alumnos. Su aplicación permite interactividad, comunicación, aplicación de los conocimientos y evaluación.

De las diferentes posibilidades que ofrece el menú del sitio implementado http://www.quimicainorganica.ecaths.com/index.php se utilizaron los siguientes bloques de la Portada: Novedades, Foros, Trabajos Prácticos, Textos y Sitios Recomendados.

Para conocer la opinión de los alumnos usuarios se aplicó una encuesta con diferentes categorías; cada una de ellas con varias cuestiones y cada cuestión con cuatro opciones de respuestas posibles(Vera y col., 2013a). Las cinco categorías (a-e) que se establecieron en las encuestas (Ander-Egg, 2003) fueron: a) datos generales; b) contenidos; c) foro y chat interno; d) respuesta de los integrantes de la cátedra; e) opinión sobre el espacio.

Las respuestas obtenidas en la encuesta para las cuestiones indagadas en cada categoría muestran una frecuencia de ingreso a la página de una o dos veces en la semana y en algunos casos más de una vez al día, todos los días. El entorno virtual les resultó apropiado para acercarles información actualizada y les facilitó el autoestudio. Respecto a los contenidos del entorno virtual los alumnos, en su mayoría, los encontraron relacionados con el tema trabajado en clases presenciales y

les resultaron apropiados para la comprensión y el refuerzo de los conceptos teóricos. Les permitió chequear sus aprendizajes para las evaluaciones y sugieren subir sus propias producciones.

En relación al foro y chats internos, resultaron recursos para la socialización entre pares y docentes. Las intervenciones de los docentes en el foro resultaron oportunas y correctivas. Consideran que ambos recursos posibilitaron una respuesta oportuna a corto plazo en el replanteo de temas, favoreciendo la fijación y/o corrección de los conceptos.

En función de estos resultados alentadores en el siguiente ciclo lectivo se hizo extensiva la experiencia de uso del Aula Virtual Ecaths para todos los inscriptos en Química General yQuímica Inorgánica.

Para recabar información y opiniones delos usuarios acerca del diseño del aula -http://www.quimicageneralingenieriafacena.ecaths.com/, -presentada en la Figura 1-se elaboró para los alumnos de Química General una encuesta de aplicación on-line y de respuesta voluntaria que constaba de 7 preguntas y cada una de ellas con 3 ó 4 opciones de respuesta.La misma se realizó durante dos semanas y las preguntas fueron presentadas de una en una por limitación de la plataforma. Se habilitó un Foro de sugerencias y opiniones sobre mejoras a ser consideradas para optimizar el aula (Vera y col, 2013b).

La implementación del Aula Virtual con alumnos de las carreras de Ingeniería significó para la mayoría una gran ayuda para el aprendizaje de la asignatura; los textos de cátedra aparecen como lo más utilizado y los foros lo menos utilizado de las posibilidades que ofrece el Aula; prefieren combinar presentaciones digitales con uso de la pizarra en las clases teóricas. Para la resolución de ejercicios y problemas la mayoría opta por la explicación del docente en clases presenciales y eligen realizar prácticas de laboratorio presenciales más que hacer uso de videos o simulaciones.

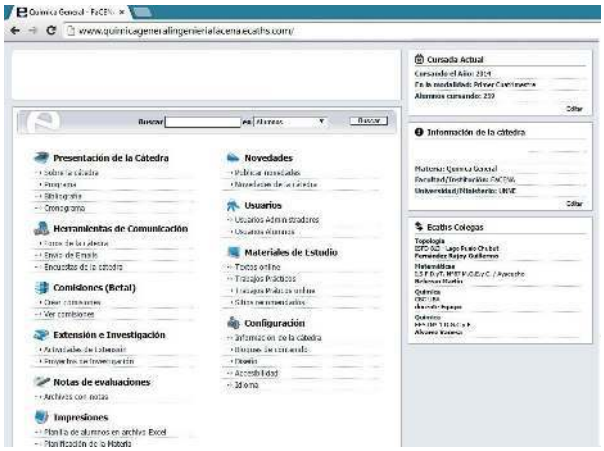


Figura 1- Bloques de la Portada

En lo que atañe a la asignatura Química Inorgánica, para conocer la opinión de los ingresantes se aplicó la misma encuesta que a los alumnos recursantes (Vera y col, 2013c)**.**

En relación con la implementación del Aula Virtual las respuestas de los alumnos ingresantes de Química Inorgánica no varían apreciablemente de las correspondientes a los alumnos recursantes. Manifestaron acceder hasta cuatro veces en la semana al sitio de la asignatura; sugirieron agregar ejercicios de autoevaluación para poder reforzar los aprendizajes; las presentaciones power point les sirvieron para repasar la teoría, mientras que los ejercicios resueltos posibilitaron despejar dudas y chequear errores. Las intervenciones en los foros les permitieron repensar un tema y reconocen haber ocupado el servicio de chat instantáneo para consultas puntuales. Reconocen que les resultó cómodo trabajar en el Aula Virtual Ecaths.

Etapa de evaluación de la viabilidad de uso del recurso

A pesar de que el alumnado manifestó su preferencia por la realización de prácticas de laboratorio presenciales más que el uso de videos o simulaciones, el elevado número de estudiantes; la poca disponibilidad de horarios para el uso del laboratorio y docentes en cantidad insuficiente para atender diferentes grupos con un número máximo de 30-35 alumnos, llevó a tomar la decisión de innovar en el tema "corrosión", con la utilización de videos explicativos de trabajos de laboratorio específicos.

El material de estudio estuvo disponible en el bloque Textos de Cátedra y en el bloque Sitios Recomendados se habilitó un link al videopublicadoen el sitio conocido como YouTube el que se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Pantalla de inicio del video sobre corrosión

En clasespresenciales previas al desarrollo del tema se dieron pautas para la interpretación de la filmación y se reforzaron los contenidos conceptuales y procedimentales. Además se resolvieron situaciones problemáticas de manera colaborativa entre pares y docentes-alumnos. Todas estas acciones posibilitaron al alumnado elaborar el informe del Trabajo Práctico y luego se evaluaron en un examen parcial aspectos teóricos y prácticos del tema.Se valoró la viabilidad del recurso por comparación de las respuestas dadas por la cohorte que desarrolló de manera presencial el tema y las dadas por el grupo que hizo uso de videos. Al comparar los resultados obtenidos para ambas cohortes se observaron resultados semejantes en las respuestas correctas y que superan el 50%. Si bien el porcentaje de respuestas incorrectas casi duplica al valor obtenido en la cohorte sin video, se observó una disminución equivalente en la opción "no contesta" para la cohorte que usó videos, evidenciando mayor participación del alumnado que intentó dar una respuesta a las cuestiones planteadas.

Conclusiones

Teniendo en cuenta la dinámica y flexibilidad que permiten las herramientas multimedia en entornos virtuales, se ha diseñado e implementado un Aula Virtual, haciendo uso de la plataforma Ecaths, que permitió apoyar la enseñanza y aprendizaje de la química en alumnos de primer año universitario.

El aula virtual resultó, para la mayoría de los usuarios, una herramienta de comunicación positiva para la enseñanza y aprendizaje de la Química como complemento de las clases presenciales. Tuvo buena aceptación del alumnado que la consideró deacceso sencillo y de gran ayuda dado que los mantuvo informados por medio de los bloques de novedades, cronogramas, notas e información de interés académico, sumado a las herramientas específicas para el estudio: sitios recomendados, textos de cátedra, trabajos prácticos. La sección de foros y chat les ha permitido sociabilizar con pares y profesores, revisar conceptos y aclarar dudas en los momentos de autoestudio domiciliario.

A pesar de la buena aceptación un grupo minoritarioseñaló preferir las clases presenciales para el desarrollo de problemas o trabajos de laboratorio, el uso de la pizarra en

clases de teoría yvisitar la página web para bajar los materiales de estudio y enterarse de las novedades.Además manifestaron no ser afectos a participar de los foros.La apreciación de esa minoría tal vez tenga relación con la resistencia al uso de TIC que aún se percibe en el aula universitaria.

Para los docentes esta fue una experiencia innovadora de la tradicional modalidad presencial, que les permitió fortalecer el vínculo con los alumnos generando una comunicación personalizada por medio de foros y chat. Es necesario resaltar que el uso de videos constituyó un recurso válido para la enseñanza y aprendizaje de algunos temas en situaciones de aulas masivas de primer año.

Los avances que hasta aquí se han obtenido nos animan a seguir innovando con la incorporación de nuevos videos, simulaciones y laboratorios virtuales para profundizar y ampliar a otros contenidos de los programas vigentes de las asignaturas involucradas.

Bibliografía

Ander-Egg, E. (2003) *Métodos y Técnicas de Investigación Social IV. Técnicas para la Recolección de Datos e Información.* Buenos Aires*:* Lumen Humanitas.

Cataldi, Z., Donnamaría, C. y Lage, F. (2008). Simuladores y laboratorios químicos virtuales: Educación para la acción en ambientes protegidos. *Quaderns Digitals, 55, pp.1-10.*

Cataldi, Z., Chiarenza, D., Dominighini, C. y Lage, F. (2010). TICs en la enseñanza de la química. Propuesta para selección del Laboratorio Virtual de Química (LVQ). WICC .5 y 6 de mayo. El Calafate (Argentina).

Cataldi, Z., Chiarenza, D., Dominighini, C. y Lage, F. (2011) Clasificación de Laboratorios Virtuales de Química y Propuesta de Evaluación Heurística. WICC 2011. Universidad Nacional de Rosario. 6 y 7 de mayo.

Daza Pérez, E., Gras/Martí, A, Gras Velázquez, A., Guerrero Guevara, N., Gurrola Tugasi, A.,Joyce, A., Mora Torres, E, Pedraza y Ripoll, E. y Santos, J. (2009). Experiencias de enseñanza de la Química con el apoyo de las TIC. *Educación Química. De Aniversario, pp.321- 330.*

Mondeja González, D., y Zumalacárregui de Cárdenas, B. (2009). Química virtual en la enseñanza de las ingenierías de perfil no químico. *Pedagogía Universitaria, 14,*(1), *pp.9-17*. Recuperado de http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/view/480. Fecha de acceso: 16 octubre de 2014

Pozar, F. (2002). Manual de Inventario de Hábitos de Estudio. 9na. Edición. Madrid: TEA Ediciones, S.A.

Salinas J. (2002). Modelos flexibles como respuesta de las universidades a la sociedad de la información.EnCabero Almenara, J. (2004). Las TICs como elementos para la flexibilización de los espacios educativos: retos y preocupaciones. *Comunicación y Pedagogía*, *194, pp.13-19*.

Vera, M.; Montiel, G.; Petris, R. (2011a). Aulas Virtuales: un recurso tecnológico con nuevas expectativas para la enseñanza Química General en la UNNE. Segundo

Congreso Internacional Uso y Buenas prácticas con TIC. Universidad de Málaga. Diciembre de 2011.En formato electrónico.

Vera; M. I.; Montiel G. M. y Stoppello, M.G.(2011b). Aceptación por parte de alumnos con diferentes perfiles del uso de nuevas tecnologías en el aprendizaje de Física y de QuímicaComunicación oral. 43 IUPAC Congress.

Vera, M.; Montiel, G.; Giménez, L.; Petris, R.; Stoppello, M. (2012). Aptitudes y actitudes de alumnos ingresantes y recursantes de carreras químicas hacia las TIC. III Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y en la Sociedad: Una visión crítica. TIES 2012. Sancho Gil, J.M. et. al. (Editores.) . Universidad de Barcelona y otras.

Vera; M. I.; Montiel G. M. y Stoppello, M.G.(2013 a). Uso de un entorno virtual en Química Inorgánica, con alumnos que repiten el cursado. En formato electrónico. Actas de la XVI Reunión de Educadores en la Química. *Libro Universitario Argentino*. 1ra. Edición.

Vera, M.; Montiel, G.; Giménez, L.; Petris, R.; Stoppello, M(2013b). Uso del entorno virtual Ecaths como apoyo a la enseñanza de la Química en carreras no químicas. En Sánchez, J.; Ruiz, J. y Sánchez, E. (Coords.). Buenas prácticas con TIC en la investigación y la docencia. Málaga: Universidad de Málaga.

Vera, M.; Montiel, G.; Giménez, L.; Stoppello, M(2013c). Experiencia de uso de Ecaths en Química Inorgánica. En Formato electrónico. 9° Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, "Un Compromiso con la Sociedad del Conocimiento". Enseñanza de las Ciencias. Número Extra. Año 2013.

Wolfgang C., Belloni, M., Esquembre, F. y Martín, E. (2003). Enseñando Física con Fislets. *VIII Conferencia Inter-Americana sobre Educación en Física.*La Habana, Julio 2003.

Woodfield, B.F., Asplund, M.C., Haderlie, S. (2009). *Virtual Chem Lab*. Mexico: Prentice Hall, Pearson.

Educación Especial: estimulación, motivación, aprendizaje y evaluación con software multimedia

Marianela Ambrogio - Raquel Petris
Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes Argentina
marianelaambrogio@gmail.com - raquelpetris@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se presentan las distintas alternativas y técnicas utilizadas en la enseñanza a niños con discapacidad intelectual leve, a través del diseño y desarrollo de una aplicación web con juegos educativos, que sirvan de estímulo y apoyo para reforzar el núcleo de aprendizaje prioritario con contenidos relacionados a los números, vocales, medios de transportes, frutas, colores y animales, que corresponden al programa educativo de los alumnos del nivel inicial.

El diseño de la aplicación está fundamentado en los modelos pedagógicos empleados en la Educación Especial. El docente a cargo, podrá conocer el desenvolvimiento del alumno con la aplicación, a través diversas evaluaciones generadas por el sistema, dependiendo de la sección que desee visualizar, quedando estos registrados en una base de datos, permitiendo la elaboración de informes estadísticos que facilitan al docente evaluar a lo largo del tiempo los logros alcanzados.

***Palabras clave*:** aplicación web, núcleo de aprendizaje prioritario, educación especial, juegos educativos, base de datos.

1. Introducción

En educación, como en otros sectores de la sociedad, es inevitable el cambio debido a la presencia de la tecnología en las aulas, que proporciona alternativas educacionales que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La tecnología puede constituirse como un soporte necesario para desarrollar actividades esenciales de la vida cotidiana. Sin embargo, se deben tomar decisiones acertadas al momento de incorporar la tecnología en los ambientes de aprendizaje tradicionales, ya que de esto depende el reducir la probabilidad de abandono de las aplicaciones utilizadas.

En el presente trabajo, se expone brevemente las metodologías de la enseñanza e integración curricular, para efectuar el análisis, diseño e implementación de una aplicación adecuada para asistir la enseñanza dirigida a niños especiales. Se provee un entorno interactivo de multimedia en donde los niños especiales puedan reforzar los conocimientos aprendidos en clases usando la computadora, persiguiendo el objetivo fundamental de estimular sus destrezas cognitivas, motrices y auditivas.

La integración de las tecnologías en la educación especial cobra importancia, ya que facilita un desarrollo integral de acuerdo a las necesidades educativas de esta población. Esto va a permitir que los niños puedan adquirir el proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera dinámica, activa y que les permita ser protagonistas de su educación.

Sánchez J., en su libro "Construyendo y Aprendiendo con el Computador" [1], define el concepto genérico de Software Educativo como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. Un concepto más restringido de Software Educativo lo define como aquel material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con

una computadora en los procesos de enseñar y aprender.

El diseño de esta aplicación está basado en los modelos pedagógicos empleados en la Educación Especial y criterios de la Interacción Hombre Máquina.

1.1 Principios de Interacción Hombre Máquina

"Interacción Hombre Máquina es una disciplina relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas computacionales interactivos para el uso humano y con el estudio de los principales fenómenos que los rodean" [1].

Al diseñar aplicaciones computacionales, se deben tener en cuenta los principios de usabilidad, los mismos que según Norman [2], hacen que los sistemas sean fáciles de usar y de ser aprendidos por los usuarios; por tales motivos, éstos cuatros principios pueden ser adaptados de acuerdo a las necesidades de los niños.

Visibilidad: Es necesario un nivel adecuado de visibilidad en las aplicaciones computacionales, permitiendo que se puedan observar con claridad las opciones a las que accederá el niño, usando tamaños adecuados así como también colores llamativos entre los que deben predominar los primarios; la disposición de las figuras y controles es determinante para facilitar la utilización de la aplicación, procurando la armonía entre todos los elementos que se muestran en pantalla con la finalidad de que sean atractivos a los usuarios.

Mapeo: se refiere a la relación entre los objetos mostrados en la aplicación y la funcionalidad de los mismos, es decir, que al ser observados por el alumno, éste pueda intuir para qué sirven, por tal motivo se deben buscar representaciones de los controles de la aplicación que sean análogos con el entorno del niño, permitiendo familiarizarse con ellos sin mayor esfuerzo y como consecuencia los elementos sean fáciles de reconocer y de usar. Al trabajar con niños del nivel inicial, se debe considerar la utilización de dibujos para las representaciones.

Retroalimentación: proporcionar al niño indicadores que le permitan saber si ha ejecutado de manera correcta o no las actividades disponibles en la aplicación, es decir la retroalimentación de la aplicación, la misma puede ser auditiva o visual, evitando el empleo de información que conlleven a la frustración del niño, como frases negativas cuando ha realizado una actividad inapropiadamente, en lugar de ellas se debe emplear frases que lo motiven a continuar usando la aplicación.

Restricción: Se refiere a las limitaciones que el usuario tendrá en determinados momentos al usar alguna aplicación con la finalidad de reducir la probabilidad de cometer errores; en ocasiones se deshabilitan algunas opciones, de tal manera que forzamos la ejecución de cierta actividad, que particularmente será en ventaja de afianzar el conocimiento de los niños acerca de determinado tema.

2. Metodología

Según Galvis [4], señala que la sociedad de hoy, requiere de nuevos enfoques formativos que nos permitan "*aprender a aprender*" para seguir formándonos toda la vida, requiere de personas que reaccionen fácilmente a los cambios, que sean capaces de incorporar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a sus entorno de vida.

La metodología para este proyecto es Ingeniería de Software Educativo (ISE) la cual tiene en cuenta el desarrollo de software que contempla una serie de fases o etapas de un proceso sistemático atendiendo a: Análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajuste, y por ultimo implementación.

2.1 Análisis funcional y requerimientos

El propósito de esta etapa es determinar el contexto donde se creará la aplicación y derivar de allí los requerimientos que deberá atender la solución interactiva, como complemento a otras soluciones.
Acorde con Galvis [3] [4] en esta fase se establece como mínimo la siguiente información:

a) *Características de la población objetivo:* Se refiere a cuestiones como la edad, características físicas y mentales, experiencias previas, expectativas, actitudes, aptitudes o intereses del alcance del aplicativo. *"La Discapacidad Intelectual o Retraso Mental es una agrupación de enfermedades y síndromes (trastornos médicos que aún no se ha identificado la causa o ésta es variada), cuya combinación limita la inteligencia del individuo, provocando una serie de discapacidades adaptativas relacionadas con habilidades básicas como la autonomía personal, el aprendizaje o el relacionarse con los demás"*. [5]

b) *Conducta de entrada y campo vital:* Es necesario ubicar la herramienta de software dentro de las áreas bajo las cuales se desenvuelve el niño. Es importante considerar aspectos como el nivel escolar y desarrollo mental. A través de una investigación preliminar, para este trabajo, se tiene presente que el nivel escolar, principalmente el pre-escolar, y en donde las actividades de juego y tratamiento que pretenden modelarse están diseñadas para niños de este nivel educativo y motivado por un docente. Se debe tener en cuenta que, para los alumnos con necesidades especiales, existe una diferencia entre la edad cronológica y la edad mental del mismo, por ello puede ser que el alumno con siete años cronológico se encuentre cursando los últimos años del nivel pre-escolar. También se puede considerar que los niños con retraso mental leve, pueden ser alumnos de establecimientos educativos ordinarios y participar fuera de ello, en talleres dirigidos a alumnos con necesidades especiales. Por lo justificado anteriormente, es necesario que el docente tenga en cuenta por ejemplo hasta que número reconoce y sabe contar e identificar cada alumno, los conocimientos innatos, colores, animales, entre otros al momento de asignar al alumno una actividad.

c) *Problema o necesidad a atender:* Los estudios que existen sobre la utilización de las TIC´s para personas con discapacidad intelectual han proporcionado resultados positivos tales como, la motivación al aprendizaje, estimulación del área motriz y progreso en las estrategias de atención. Según el Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para Personas con Discapacidad [6] realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, las TIC´s favorecen la accesibilidad y la autonomía personal, garantizando el acceso a la educación entendido como acceso al aprendizaje y a la participación, a la comunicación e información, a la movilidad y al medio físico.
Pero se distinguen cuatro problemas frecuentemente, mencionados en el informe en relación con la educación inclusiva: actitudes sociales negativas y de prácticas sociales discriminatorias muy arraigadas, tradición muy consolidada de educación especial, limitación presupuestaria o falta de recursos y que el personal educativo tenga la capacitación y las competencias necesarias para atender los intereses y las necesidades que cada niño plantea al sistema, a la institución y al aula.

d) *Justificación de los medios interactivos a utilizar:* Debido a que la aplicación está orientada a niños con necesidades educativas especiales, se tendrá que utilizar colores llamativos con la finalidad de que sea atractiva para ellos y logre cautivar su completa atención. Además, deberá tener sonidos y voces, para indicar si está desarrollando las actividades de forma correcta o no. Como los niños de pre-escolar, aún no saben leer, se debe disponer que las actividades sean

intuitivas y con imágenes de tamaño considerable, en donde con solo observar la aplicación puedan predecir de lo que deben hacer.
Lo anteriormente mencionado, se puede demostrar clasificando el método perceptivo-discriminativo según presentan Troncoso y Del Cerro [7] la cual se basa en que se requiere atención de parte del niño para desarrollar la capacidad de discriminar unos objetos de otros, de manera tal, que aprenda a ordenarlos, seleccionarlos, y/o clasificarlos de acuerdo a características específicas.
"Los niños con síndrome de Down son capaces de asociar, seleccionar, y clasificar objetos aunque no entiendan el lenguaje que describe la acción que realizan" [7].
Es decir, que la falta de lenguaje en los niños con discapacidad intelectual no constituye una limitante para el aprendizaje perceptivo discriminativo. Por lo tanto, las explicaciones provistas por el docente deben ser claras, breves y concretas, pues existe una alta probabilidad de que los niños alcancen a comprender lo que se les enseña a medida que practican.
Existen actividades que conceden, al niño con síndrome de Down, la posibilidad de desarrollar sus capacidades perceptivo-discriminativas de manera eficaz, tales como, asociación, selección, clasificación, y denominación.

e) *Principios pedagógicos y didácticos aplicables:* La enseñanza es el proceso mediante el cual se transmite a un alumno contenidos educativos, tales como conocimientos, habilidades y hábitos, a través de la comunicación directa o asistida por diversos medios. El objetivo que se desea alcanzar mediante la enseñanza determinará los contenidos, métodos y organización del desarrollo de un determinado tema.
El aprendizaje es la adquisición de nuevo conocimiento [8] [10] [11], habilidad o capacidad a través del estudio o de la experiencia, a partir de alguna información recibida y se desarrolla en un determinado contexto en el que intervienen factores tanto físicos como sociales y culturales.
En el campo de los niños con discapacidad intelectual, se hace necesario conocer ciertas características relacionadas con el desarrollo humano, proceso mediante el cual las personas amplían y fortalecen sus capacidades a fin de mejorar su calidad de vida, tomando en cuenta aspectos relevantes, desarrollo cognitivo [9], motriz, socioemocional, comunicativo y de lenguaje, que resulta ideal potenciar en los individuos.

2.2 Diseño del sistema

El diseño se construye en función directa de los resultados de la etapa de análisis, es importante hacer explícitos los datos que caracterizan el entorno del Software Educativo a diseñar: destinatarios, área del contenido, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios, equipo y soporte lógico.

En esta etapa es necesario atender a tres tipos de diseño: *Educativo* (este debe resolver las interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el Software Educativo), *comunicacional* (es el estilo de cómo manejar la interacción entre usuario y máquina denomina interfaz), y *computacional* (de acuerdo a las necesidades se estable qué funciones es deseable cumpla el Software Educativo en apoyo de sus usuarios, el docente y los estudiantes).

El diseño de la aplicación contempla actividades que refuerzan los contenidos que los niños han recibido en sus clases regulares, mas no constituye un sustituto de las tutorías proporcionadas por el docente, por lo que se requiere la asistencia de alguna persona quien esté guiando al niño hasta que éste alcance cierto nivel de autonomía en el uso de la aplicación solo mediante los audios de voz que se incorporan. Para los juegos se consideran las siguientes características:

- Las acciones básicas consisten en mover los objetos (imágenes), a su correspondiente

casillero, utilizando la asociación. No existe una restricción de tiempo en cada juego ni tampoco un límite de respuestas incorrectas. Esto permite al niño una identificación y a su vez, poder escuchar los nombres de cada uno de los objetos.

- El estímulo al desarrollo cognitivo. Al momento de ingresar a cualquier sección, la aplicación reproducirá automáticamente el audio de la consigna. El alumno debe pensar y desarrollar una habilidad mental ya que el objetivo es resolver actividades que involucran diferentes asociaciones y clasificaciones dependiendo del área en el cual debe ser evaluado (en el caso que el docente considere necesario).
- Al finalizar el juego en cada nivel, los resultados obtenidos se deberán encontrar en una base de datos, para que el docente pueda obtener la evaluación teniendo en cuenta el usuario, el número de respuestas correctas e incorrectas dependiendo la sección que ha interactuado el niño.

2.3 Desarrollo de la aplicación

En esta fase se implementa la aplicación en base a la información recabada hasta el momento. Se implementa el lenguaje escogido como ser PHP5, HTML5, JavaScript y el uso de MySQL y las herramientas de desarrollo sobre el cual se va a efectuar el programa.

Las actividades de las distintas secciones de juegos, tienen contenidos comunes pero están presentadas en diferentes escenarios de aprendizaje, permitiendo reforzar en los alumnos los temas dados en el aula.

Para que el alumno logre ingresar al sistema, es necesario que el docente (o tutor a cargo) realice la acreditación o *login* del mismo, puesto que es necesario, que el niño se encuentre registrado como usuario en el sistema (Figura 1). Una vez ingresado los datos correctamente, aparece por pantalla las distintas secciones a las cuales puede acceder. Las mismas son imágenes representativas que identifiquen cada una de las seis secciones que pueden ser escogidas. Dentro de cada sección de los juegos, el niño podrá volver al menú principal, a través de un botón distintivo.



Figura 1. Menú principal.

Además del menú principal de los juegos, existen dos secciones:

¿Cómo jugar?: explica brevemente las instrucciones de cada uno de los juegos, para guiar al profesional o tutor que se encuentre acompañando al niño, explicando cómo se debe jugar en cada sección y conocer el significado de cada botón que se presenta en el sistema.

Dibujo libre: En esta sección, se implementa la posibilidad de que el niño pueda dibujar sin restricciones por parte del sistema. Es decir, que si no necesita ser evaluado, podrá ejecutar esta sección de la aplicación sin limitantes para el estímulo de la motricidad fina, como estrategia de aprendizaje para conocer las herramientas de pincel, lápiz, borrador, colores y líneas sobre un lienzo blanco, con la posibilidad de guardar el dibujo creado por el niño.

2.3.1 Sección Frutas

El juego dispone de 3 niveles con dificultad progresiva: Fácil (compuesto por 4 frutas conocidas), Medio (abarca 8 frutas) y Difícil (contiene 12 frutas de las cuales no todas son de consumo frecuente).

El alumno visualizará en una parte de la interfaz (Figura 2), el contorno de cada fruta y en otra parte del escenario, las figuras completas de cada una de ellas. El niño deberá arrastrar las frutas una a una, hasta el contorno

de la fruta que corresponda. Podrá equivocarse las veces que sea necesario pero alentando al niño a volver a intentar.



Figura 2. Sección Frutas, nivel Fácil

2.3.2 Sección Animales

El juego de animales se compondrá en tres categorías (Figura 3): en domésticos, granja y salvajes. Cuando pase el mouse sobre cada botón, se reproducirá un audio indicándole sobre que se trata.



Figura 3. Introducción a la sección Animales.

Se deberá arrastrar la figura de cada animal hasta su contorno, seleccionando y asociando los mismos de manera arbitraria y sin ninguna imposición de tiempo (Figura 4).



Figura 4. Sección Animales en el nivel Doméstico.

Con respecto a los animales de la granja y salvajes (Figura 5), cada una de las figuras se encontrará dentro de un recuadro representando con imagen de fondo su hábitat natural con el objetivo de que el niño identifique y clasifique según corresponda.



Figura 5. Sección Animales en el nivel Granja.

Cuando pase el mouse sobre cada uno de los animales, se podrá escuchar el sonido que emiten, permitiendo la discriminación de sonidos con apoyo visual y repetición de secuencias auditivas automáticas para lograr memoria auditiva de los sonidos de los animales.

Puede intentarlo las veces que sea necesario, alentando al niño a volver sobre esa instancia. Una vez que haya contestado de forma correcta el total de las figuras, según la categoría que esté en actividad, finalizará el nivel y se desplegará un cuadro el cual permitirá pasar al siguiente nivel (Figura 6) o volver a jugar, registrando los resultados en la base de datos una vez que haya finalizado el juego para su posterior evaluación.



Figura 6. Finalización del nivel en el juego Animales

2.3.3 Sección Números

Esta sección consiste en la división de tres niveles: los números del 1 al 5, del 6 al 10 y los 10 números completos, será el docente quien decidirá qué nivel jugará cada niño para luego realizar la evaluación. Se dispondrán de una serie de imágenes con una cantidad dada de figuras y además, se situarán los distintos números que representa a cada una de ellas (Figura 7). El alumno deberá escuchar el audio al pasar el mouse sobre cada número para ayudarlo a contar y poder arrastrar el número hasta la cantidad de figuras que logra identificar.



Figura 7. Identificación de Números en el nivel 1 a 5.

Una vez colocados los números en el casillero correspondiente, finalizará el nivel y se desplegará un cuadro (Figura 8) el cual permitirá pasar al siguiente nivel o volver a jugar.



Figura 8. Finalización del nivel en el juego Números.

2.3.4 Sección Colores

El juego dispone de 3 niveles con dificultad progresiva: fácil (compuesto por 4 figuras con 3 de ellas para pintar con los colores primarios), medio (abarca 6 colores secundarios y otros) y difícil (contiene 12 figuras a colorear). Es recomendable empezar por el primer nivel, que permite una familiarización intuitiva con los esquemas básicos de la aplicación.

Se deben colorear las figuras incompletas (Figura 9) que se encuentran según esté establecido. Para conocer de qué color tiene que pintar cada figura, el alumno deberá pasar con el mouse por encima de cada uno de los baldes de colores y escuchar la consigna. Podrá equivocarse las veces que sea necesario pero alentando al niño a volver a intentar con el objetivo de estimular el proceso cognitivo.



Figura 9. Identificación de los Colores en el nivel Fácil

2.3.5 Sección Transportes

El juego de transporte tiene como objetivo que el niño logre diferenciar los distintos medios existentes, es decir, medios de transportes acuáticos, terrestres y aéreos.

Se presenta tres niveles: fácil (4 transportes más conocidos), Medio (8 transportes) y difícil (10 transportes). En cada uno de ellos, en la parte superior de la interfaz se encuentran los distintos paisajes en donde el alumno debe distinguir de que escenario se trata (medios de transportes acuáticos, terrestres y aéreos) y en la parte inferior, se encuentran los distintos transportes que deberán ser arrastrados hasta su correspondiente cuadro (Figura 10). Una vez colocadas todos los transportes en el casillero correcto, finalizará el nivel y se desplegará una alerta para pasar al siguiente nivel o volver a jugar.



Figura 10. Identificación de los Transportes en el nivel Fácil

2.3.6 Sección Vocales

Consiste en la división de tres niveles: fácil (con 5 figuras), medio (8 figuras) y difícil (con 10 figuras nuevas). Cabe recordar que será el docente quien decida qué nivel jugará cada niño para luego realizar la evaluación, ya que se debe tener en cuenta que los perfiles de los alumnos son distintos y que cada uno de ellos posee diferentes conocimientos.

En un escenario, se dispondrán las distintas imágenes con una figura dada la cual la primera letra que identifica a la misma, es una vocal y, por otra parte, se encontrarán las vocales que representan a cada una de esas imágenes (Figura 11). El alumno deberá pasar con el mouse sobre cada imagen de vocal para escuchar a que figura se refiere y arrastrarlo hasta el cuadro correspondiente.

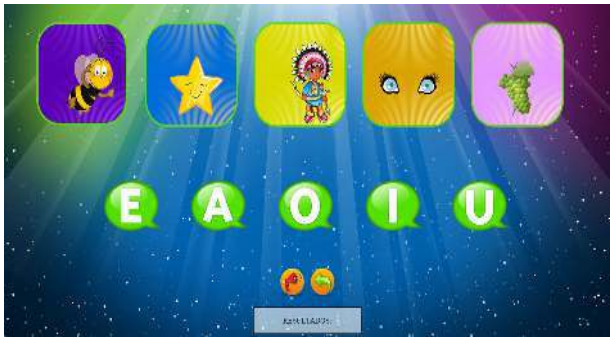
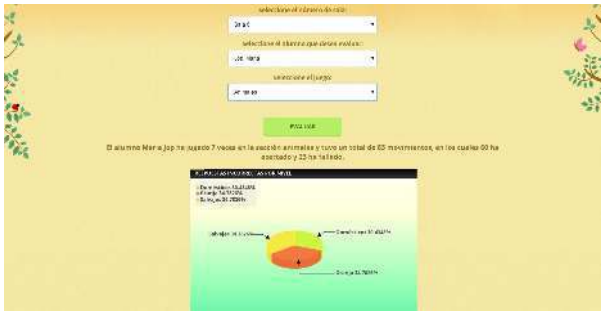


Figura 11. Identificación de las Vocales en el nivel Fácil

3. Evaluaciones

Es una sección que puede ser visualizada únicamente por el usuario docente, para conocer en que área tuvo más fallo y en cual tuvo más aciertos el alumno.

Para ello, tiene que completar un formulario, en el cual debe seleccionar el número de sala para que el sistema obtenga los alumnos registrados en ella. Una vez que escoge el alumno a ser evaluado, el docente debe optar por cuál de los seis juegos desea conocer el desenvolvimiento del mismo. Al completar estos campos, debe hacer clic en el botón "Evaluar" y el sistema automáticamente obtiene los datos solicitados, mostrándolos en un diagrama circular con los porcentajes de respuestas incorrectas en los distintos niveles del juego, acompañado con un breve texto explicando de donde se obtienen dichos porcentajes (Figura 12).


Figura 12. Evaluaciones

4. Prueba de Campo

Las pruebas de la aplicación se efectúan con el afán de verificar si los objetivos planteados inicialmente se lograron cumplir, es decir, que los componentes de la aplicación se comporten de la forma esperada de acuerdo a la funcionalidad impregnada en la etapa de implementación del prototipo, por consiguiente a través del uso de este último a desarrollar destrezas motrices, cognitivas y auditivas en los niños con discapacidad intelectual con retraso mental leve.

4.1 Descripción de la prueba

Para la evaluación del prototipo implementado se consideró a un alumno, quien tiene 9 años de edad cronológica y 6 años de edad mental, con la participación de su maestra integradora.

El procedimiento seguido para la realización de las pruebas consistió en la observación del

niño usando la aplicación para verificar la funcionalidad y la interacción del alumno con la aplicación. Inicialmente se deseaba observar la reacción del niño frente al menú principal y la aplicación en general, con la finalidad de evaluar la disposición de los elementos en pantalla, color y tamaño de los mismos; y, si los elementos mostrados en pantalla eran fáciles de reconocer. Luego, si el niño podía estar atento al audio de las consignas; a los efectos de poder replicar lo escuchado.

Además, se verificó si el alumno lograba asociar un objeto real con la figura que lo representa, así como también, cuán sencillo y amigable resultaba la actividad de colocar cada figura en el lugar que le correspondía en la plantilla mostrada.

4.2 Resultado de la prueba

En la etapa de observación directa se pudo apreciar que la aplicación funcionó de acuerdo a las especificaciones establecidas. En lo que respecta a la interacción, el alumno mostro un real interés en usar la aplicación, los colores y sonidos usados en la interfaz que lo motivaron a descubrir lo que se encontraba en cada una de las secciones (Figura 12).

La disposición de los elementos en pantalla posibilitó la exploración de la aplicación, los tamaños y colores de las figuras mostradas facilitaron la visibilidad y los objetos usados, en general resultaron fáciles de reconocer, entre los que se puede citar algunos: abeja, árbol, ojo, sol, banana, auto, bicicleta, manzana, número uno y los colores.

Por otra parte, constantemente preguntaba a su maestra los objetos que no eran de su conocimiento como por ejemplo: el globo aerostático, velero, número diez y el color gris. En los niveles Fáciles de las distintas secciones presentó muy pocos errores, casi nulo en algunos, mientras que el mayor número de desaciertos se encontraron en los niveles medio y difícil. El juego de Animales, el cual no dispone de una distinción de fácil, medio y difícil, sino que se observa la clasificación por domésticos, granja y salvajes, fue la sección que el alumno presentó el mayor número de respuestas erróneas y donde pregunto más veces cuales eran los animales, aunque se mostraba muy contento por escuchar los sonidos reales de los mismos.



Figura 12. Prueba de Campo

5. Conclusiones

Los modelos pedagógicos estudiados en el proceso de enseñanza-aprendizaje junto a las herramientas utilizadas, tuvieron un resultado satisfactorio, en el cual se pudo identificar alternativas pedagógicas para la forma de enseñar, a través de los juegos, a los niños con discapacidad intelectual. En el análisis y diseño de la aplicación web, se efectuaron las adaptaciones pedagógicas de la Educación Especial, como también criterios de Interacción Hombre-Máquina que posibilitaron a la aplicación ser fácil de usar y reconocer por los niños.

Con el desarrollo e implementación del mismo, contribuye en gran medida a la resolución de las diversas dificultades como ser el desarrollo cognitivo, concentración y problemas de clasificación, con la que se enfrentan estos alumnos día a día. No solo permite mejorar los conceptos de asociación del sonido con las imágenes, sino que también, permitió el desarrollo de conducta psicomotora del niño (como por ejemplo, movimiento del mouse o con la herramienta de dibujo libre). Sin embargo, para el docente, esta aplicación resulta de gran utilidad ya que permite obtener los resultados del comportamiento del niño en las distintas secciones de la aplicación.

Mediante la prueba realizada de la aplicación con el alumno, se llega a la conclusión de lo importante que es aceptar la existencia de una sociedad plural con diferentes formas de pensar, aprender y actuar, y que el sistema educativo debe saber incluir esta diversidad, valorarla y ofrecer respuestas correctas en cada situación.

6. Referencias

[1] J. Sánchez, "*Construyendo y Aprendiendo con el Computador"*. Primera ed. Chile, Santiago: Proyecto Enlaces, 1999, p 118.

[2] D. A. Norman (1990). "*The Design of Everyday Things"*, Basic Books, New York. [En línea]. Disponible en: http://wl.ernstchan.net/b/src/1398780973710.pdf [Fecha de Consulta: 09/04/2014].

[3] R. Pressman. *"Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico"*. Quinta edición, Mcgraw-Hilldnteramericana de España, S. A. U. ISBN: 0-07-709677-0. 2005.

[4] A. Galvis (2004). "*Oportunidades educativas de las TIC"*. [En línea]. Disponible en:http://www.karisma.org.co/documentos/softwareredp/tic-galviarticles73523_archivo.pdf. [Fecha de Consulta: 15/07/2013].

[5] L. Salvador Carulla, C. Rodríguez Blazquez, *Mentes en Desventaja: la Discapacidad Intelectual*, Primera ed. España: Oceano Grupo Editorial S.A., ISBN 9788449417795, 2001.

[6] P. Samaniego, S. Laitamo, E. Valerio y C. Francisco (2012*)." Informe sobre el Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para Personas con Discapacidad*". Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), Quito, Ecuador. [En línea]. Disponible en: http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216382s.pdf.

[7] M. V. Troncoso y M. M. Del Cerro, "*Síndrome de Down: Lectura y Escritura"*. Fundación Iberoamericana Down21. Barcelona, España. [En linea]. Disponible en: http://www.down21materialdidactico.org/libro lectura. [Fecha de Consulta: 20/10/2014].

[8] A. Sánchez (2003, Octubre, 6). *"Elementos conceptuales básicos del proceso de enseñanza-aprendizaje"*. Red Telemática de Salud en Cuba, Ciudad de La Habana, Cuba. [En línea]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_6_03/aci17603.htm. [Fecha de consulta: 08/09/2014].

[9] M. P. Radas, *"Sistema tutorial multimedia basado en tecnología B-learning para mejorar el proceso de comunicación en niños con NEE"* Facultad de Ingeniería, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Ing. En Computacion, Chiclayo, Peru, 2012 . [En linea]. Disponible en: http://tesis.usat.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/70/1/TL_Ponce_Rodas_Jesus.pdf. [Fecha de Consulta: 07/05/2014].

[10] A. Valcárcel y L. Rodero. (2003) *"Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula"*. Proyecto: Organización y Métodos de Investigación, Universidad de Salamanca, España [En línea]. Disponible en: http://www.eyg-fere.com/TICC/archivos_ticc/AnayLuis.pdf.

[11] J. Piaget, "*Educación e instrucción"*, Primera ed. Buenos Aires, Argentina: Proteo S.C.A, 1968, pp. 36-38.

Musicalizarte con las Tics

Prof. **Patricia Mabel Gamarra;** Prof. **Helvecia Mercedes del Rocío Velázquez;** Prof. **José María Verón**

Instituto Superior de Música Prof. "Carmelo H. De Biasi"

patri_mgm@hotmail.com; helveciavel@hotmail.com; jmveron@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo hace referencia a un relato de experiencia didáctica desarrollada en el Instituto Superior de Música "Prof. Carmelo H. de Biasi" de Corrientes- Argentina, donde el área de interés de Tecnología en Educación se dirige hacia "Aplicación de las TIC en Educación/ Experiencias concretas de utilización de TIC en Educación".

En el diagnóstico realizado en la institución, se pudo observar la escasa transversalidad e interrelación con las distintas áreas curriculares como ser: lengua, computación, educación artística, teatro, teoría y solfeo e instrumentos y observamos que "las artes musicales", que de hecho forman parte de la estructura básica de nuestra institución, proponen a los estudiantes la posibilidad de acercarse a un conjunto de saberes posibilitando no solo competencias específicas, sino también un modo de aproximación y apropiación de la realidad desde la perspectiva de las artes y la comunicación, en el amplio marco de la cultura. Esto implica el acceso a un mundo que es a la vez escenario de múltiples lenguajes, de variadas escrituras, que permiten resignificar la realidad del alumno y su propia experiencia, atendiendo a los procesos de creación y recepción, creando textos (cuentos cortos, audiocuentos, sonorizaciones y animaciones, etc.) según códigos y lenguajes diversos de cada área interviniente.

Además, constituyó una oportunidad para la implementación de innovaciones en las prácticas áulicas, el trabajo en equipo de docentes y alumnos tanto en lo que se refiere al uso del centro multimedial como a la organización institucional, dado que la institución posee un Centro de Producción Multimedial que consta de cámara filmadora, cámara fotográfica, consola de sonido, micrófonos variados, luces y computadora con software para edición de sonido, imagen y video, un piso tecnológico, netbooks, servidor, internet, etc. los cuales no se pueden dejar de incluir en las clases, aunque son de uso limitado aun cuando están a disposición de los alumnos y docentes.

Para la realización y producción del material de uso didáctico, la mayoría de los docentes con perfil tecnológico, colaboraron en la transversalización del uso de las TIC y el Arte junto a docentes de formación general.

PALABRAS CLAVE: música – tic – interdisciplinariedad

INTRODUCCIÓN

El Instituto Superior de Música Prof. "Carmelo H. De Biasi" de la ciudad de Corrientes, dependiente del Ministerio de Educación de la provincia de Corrientes, República Argentina, sujeto a una relación funcional con la Dirección de Nivel Secundario y la Dirección de Nivel Superior,

es un establecimiento que se caracteriza por la enseñanza de la música en todas sus ofertas educativas, siendo el único en la provincia que ofrece una carrera de Formación Docente en Música, una Tecnicatura Superior en Canto y un Bachillerato en Artes con Especialidad en Música.

El régimen de funcionamiento institucional es estatal, con tres turnos: Mañana, Tarde y Vespertino/Noche y en la institución existen varios niveles educativos como ser:

-Régimen especial: Capacitación Instrumental, Capacitación Vocal, Educación Musical de Pregrado, Cursos abreviados de instrumentos y canto; y un Taller de música para personas con necesidades educativas especiales.

-Nivel Superior: Curso Introductorio Nivelador, Profesorado de Música, Profesorado de Música con orientación en Instrumento y Tecnicatura Superior en Canto.

-Nivel Secundario: Lo constituye el bachillerato de arte especializado en música, que actualmente cuenta con 205 alumnos y 60 docentes (entre materias de la Formación General y la Formación Específica de la Especialidad Musical). Funciona articuladamente con las demás carreras que ofrece la institución: Capacitación Instrumental y Vocal, Tecnicatura en Instrumento (TAE: Trayecto Artístico Especializado), y habilita para el acceso directo al Profesorado de Música.

De 1º a 6º año de la Educación Secundaria, los alumnos concurren a clases en doble jornada de 7:45 a 12:40 y de 14:00 a 17:00 hs., obteniendo al egresar el título de Bachiller en música con especialidad en realización musical en vivo- instrumento.

En lo que respecta al contexto socioeducativo, está compuesto en su mayoría por alumnos de diferentes estratos y niveles socioeconómicos que proceden de diferentes barrios de la capital correntina y localidades cercanas como ser: Santa Ana, San Luis del Palmar, Itatí, Paso de la Patria, Riachuelo, El sombrero, etc., y que por distintos medios de transporte acceden con facilidad al establecimiento.

Algunos estudiantes asisten a las clases de capacitación musical en contraturno a sus estudios de carácter obligatorio, los que realizan en otras instituciones escolares y otros centralizan sus estudios únicamente en el Instituto de Música cursando el Nivel Secundario Especializado.

Es evidente la heterogeneidad en la población estudiantil, aunque predominan los alumnos de un nivel sociocultural medio, no obstante existen estudiantes de sectores más desfavorecidos que desean cultivarse para mejorar su calidad de vida a través de la capacitación integral.

PROBLEMÁTICA

La institución cuenta desde el mes de octubre del año 2013 con un Centro de Producción Multimedial que consta de cámara filmadora, cámara fotográfica, consola de sonido, micrófonos variados, luces y computadora con software para edición de sonido, imagen y video.

También cuenta con piso tecnológico, netbooks, servidor, internet, espacios cerrados y abiertos, etc. los cuales no podemos dejar de incluir en las clases, pero que actualmente son de uso limitados aun cuando están a disposición de los alumnos y docentes.

La reciente introducción de las TIC en la Institución plantea muchos interrogantes, así como nuevas exigencias a la tarea docente. Las nuevas exigencias a la tarea docente demanda que sean responsables de la alfabetización tecnológica hacia los alumnos frente a una diversidad de competencias requeridas en el contexto donde se encuentra y las demandas de la sociedad del conocimiento.

La dificultad radica en que la mayoría de los docentes no cuentan con formación tecnológica sino disciplinar, de la formación general y artística de sus respectivas materias, pero existe un grupo de docentes con perfil tecnológico, los cuáles se encuentran dispuestos a colaborar en la transversalización del uso de las TIC y el Arte con el resto de los docentes y los alumnos.

A partir de ello se ha concluido, y mediante observaciones de clases realizadas, que los profesores y alumnos en general, emplean las TIC para hacer más eficiente lo que tradicionalmente han venido haciendo, sobre todo, para recuperar información o presentarla.

Pero los usos más constructivos e innovadores vinculados con el aprendizaje complejo, la solución de problemas, la generación de conocimiento original o el trabajo colaborativo e integrador, son poco frecuentes. Asimismo, se ha encontrado que muchos profesores están experimentando una falta de seguridad técnica y didáctica en relación a la introducción de las TIC en el aula debido a que no se han logrado crear las condiciones favorables para su uso pedagógico y con relativa frecuencia, muestran menor seguridad y una baja percepción de competencia o autoeficacia frente a las TIC en comparación a los alumnos.

Por lo anterior, entre las prioridades a atender para promover usos innovadores de las TIC, es el desarrollo y perfeccionamiento en las competencias tecnológicas y didácticas, de manera integradora a través del Proyecto Musicalizarte con las Tics, donde la Música es el eje integrador y trasversal con el resto de las asignaturas, considerando no sólo espacios para la reflexión y eventual transformación de prácticas pedagógicas, sino ante todo, la creación de equipos o grupos de trabajo que brinden el debido soporte y acompañamiento en esta labor.

FUNDAMENTACIÓN

En la vida del ser humano conviven distintos lenguajes: palabras, sonidos, gestos, imágenes y todas estas creaciones nos permiten formas particulares de expresarnos.

La existencia de los distintos lenguajes artísticos, constituyen singulares respuestas a la situación comunicativa y el hecho de que todos ellos coexistan confirma que "ésta necesidad no puede ser satisfecha, de forma completa, por ninguno". (M. Spravkin, 1998). Cada uno de ellos nos cuenta sobre el mundo que describen y "lo que llegamos a saber sobre el mundo está influido por las herramientas de que disponemos", nos dice ElliotEisner.

Partimos de la concepción del Arte como una red de múltiples lenguajes, en la que cada uno se perfila con características propias, pero que a la vez desarrollan con aportes mutuos, cruces y préstamos constantes, y en constante relación con sus contextos sociales, culturales y tecnológicos. Es decir, como una trama compleja de códigos de significación, históricamente construidos y socialmente compartidos, que hacen posible la expresión y la comunicación, al mismo tiempo que propician la relación social y constituyen uno de los aspectos más evidentes de las culturas.

Los ámbitos en los que interactúa el Arte nos llevan a reflexionar sobre las influencias mutuas que han llevado a cabo con los avances científicos y tecnológicos, logrando nuevas formas de producción, circulación y consumo como el lenguaje multimedial, que es una rama del arte relativamente joven y que en sus orígenes se nutría de otros lenguajes para definirse: el diseño gráfico, la fotografía, el cine y la música, articulados como un todo desmembrado en partes.

Al contar la institución desde el año pasado con un centro de producción multimedial, se fomenta el uso del mismo con la música y los

espacios de la formación general, ya que a través del arte y el uso de las tics se generan nuevas competencias comunicativas que incentivan el trabajo por y para el arte.

No debemos olvidar que el ámbito educativo es un contexto que produce formas particulares de organizar la cultura, la experiencia cotidiana de nuestros alumnos y de nosotros mismos que formamos parte de él y es aquí donde se detectan los saberes políticamente valorados, entre los "socialmente significativos". Siguiendo a SocíasBatet, 1996: "el arte es un saber y una experiencia que afecta no sólo al pensamiento sino también a la sensibilidad…y la sensibilidad y el sentimiento no son innatos, sino que se pueden aprender".

Por ello, se promueve a través del siguiente proyecto, el trabajo interrelacionado y en conjunto de todas las áreas para la producción final de un material didáctico atravesado por el arte, porque en el diagnóstico realizado en la institución, se pudo observar la escasa transversalidad e interrelación con las distintas áreas de lengua, computación, educación artística, teatro, teoría y solfeo e instrumentos y observamos que “las artes musicales", que de hecho forman parte de la estructura básica de nuestra institución, proponen a los estudiantes la posibilidad de acercarse a un conjunto de saberes posibilitando no solo competencias específicas propuestas, sino también un modo de aproximación y apropiación de la realidad desde la perspectiva de las artes y la comunicación en el amplio marco de la cultura. Esto implica el acceso a un mundo que es a la vez escenario de múltiples lenguajes, de variadas escrituras, de aspiraciones y sueños colectivos que permitirán resignificar la realidad del alumno y su propia experiencia, atendiendo a los procesos de creación y recepción, creando textos (cuentos cortos, audiocuentos, sonorizaciones y animaciones, etc.) según códigos y lenguajes diversos de cada área interviniente.

Más allá del manejo instrumental básico de las TIC, el docente a través de la ejecución del presente trabajo, requiere mejorar y enriquecer las oportunidades de aprender a enseñar significativamente a sus estudiantes con apoyo en dichas tecnologías, lo que implica su participación activa en la ejecución y uso de ambientes de aprendizaje enriquecidos con las TIC con las distintas áreas integradas a la música.

Lograr lo antes expuesto no es tarea sencilla, pero tampoco es inasequible. Existe afortunadamente evidencia suficiente de experiencias educativas musicales exitosas, donde los docentes han logrado innovar la enseñanza y promover aprendizajes significativos en los alumnos y podemos afirmar que con el presente trabajo se pretende una innovación al trabajar con la música y las nuevas tecnologías para demostrar que:

1. El aprendizaje enriquecido por medio de las TIC es más efectivo que los enfoques tradicionales.
2. El uso de las TIC no se opone a los puntos de vista, los valores o los enfoques educativos de actualidad.
3. Es viable implementar las TIC en la enseñanza musical integradora.
4. Es la oportunidad de observar el uso de las TIC aplicadas con éxito en la enseñanza.

Se promueve a través de esta propuesta, la intencionalidad de educar a través del arte con el uso de las tics, generando nuevas competencias comunicativas, incentivando el trabajo por y para el arte… y sobretodo aprendiendo nuevas competencias en el uso del lenguaje multimedial juntamente con la necesidad de fomentarlo institucionalmente con el apoyo del plan de mejora para la educación artística llegando así

a la transversalidad de contenidos generales de cada área a través del arte…
El proyecto se centró en los siguientes objetivos:

OBJETIVOS GENERALES

-Garantizar una formación relevante y de calidad a través del arte para todos los destinatarios.
-Promover el uso de las TIC en la institución.
-Generar espacios de trabajo colaborativo que permitan el intercambio de experiencias y la proyección en las practicas áulicas.
-Acrecentar el interés de los alumnos en materias comunes a través de la producción de trabajos artísticos de interrelación.
-Explorar y experimentar desde el arte las posibilidades comunicativas y expresivas con las otras áreas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Capacitar a los docentes en el uso de TICs
-Interrelacionar el trabajo artístico con los espacios de: computación, lengua, biología, teatro, teoría y solfeo, arte visuales-plástica, etc.
-Potenciar el uso pedagógico del centro multimedia en las clases para la producción de conocimientos.
-Producir material de insumo artístico-musical para la utilización en las escuelas asociadas.
-Operar herramientas, recursos y soportes con destreza y en forma adecuada en el marco de la producción comunicacional y artística.
-Utilizar el lenguaje multimedia en el trabajo áulico, promoviendo la enseñanza por el arte.
-Producir aprendizajes significativos en los alumnos a través de la incorporación de propuestas audiovisuales y multimediales.

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

✓ **1º ETAPA**

-Se realizaron Capacitaciones para docentes y alumnos sobre el uso pedagógico del Centro Multimedial, Capacitaciones y Talleres de Producción radial, Taller de Jóvenes emprendedores, etc. con los cuales se brindaron herramientas técnicas elementales para tales fines y con trabajos prácticos a realizar que fueron de análisis, proyección y producción.
Para el desarrollo de las capacitaciones mencionadas se trabajó con el aporte económico del Proyecto de Mejora Institucional (otorgados desde el Ministerio de Educación).

✓ **2º ETAPA**

- Se desarrollaron, en todos los cursos de la educación secundaria y desde diferentes áreas, material inicial o disparadores respecto de temáticas variadas, afines a sus programas de estudio, con la intención de realizar la interrelación con las demás asignaturas, ilustraciones desde artes visuales, musicalización desde el área de teoría y solfeo e instrumentos, elaboración del audiocuentos y realización de guión para radioteatro, etc.
- En esta etapa también se amplió el material generado, intercambiando de un curso a otro a fin de -enriquecerlo, reconvirtiendo y compartiendo el trabajo desde cada disciplina.
-Se realizó la compilación, conversión y producción del material que se elaboró, con la utilización del centro multimedial para la banda sonora, el uso interactivo en internet, la digitalización de material escrito o dibujado a mano, y la musicalización.
-Desde cada asignatura se trabajó:

* Biología: se formaron equipos de trabajo para investigar sobre la Alimentación saludable, sus beneficios, los trastornos, realización de posters y presentaciones de la cadena alimenticia en los animales, la

alimentación de las plantas y del ser humano, propuestos por el docente del espacio.

* Lenguaje Artístico (Plástica): se realizaron juego de cartas y láminas (Juego del Uno) en interrelación a la temática Alimentación Saludable.

* Computación: se digitalizaron los trabajos realizados por los alumnos en la asignatura biología, se trabajó la presentación del tema a través del Programa Prezi, desde internet y se desarrollaron presentaciones multimediales.

* Teoría y Solfeo e Instrumentos: se elaboró la musicalización y sonorización del trabajo realizado anteriormente en computación y biología. También se compuso una canción a través de la forma musical "Payada" con temática sobre los trastornos de la alimentación y con un formato de presentación en video editado.

* Lengua: se realizó la creación de cuentos cortos de temática libre.

* Plástica: se realizó el diseño de la tapa del "libro de cuentos" e ilustraciones de los trabajos realizados en lengua.

* Taller de Computación: se realizó la digitalización de los cuentos y las ilustraciones realizadas en Plástica a mano alzada.

-Teatro: se realizó un concurso de narrativa, entre los alumnos, donde el/los trabajo/s mejor logrado fue grabado como Audio-cuento.

-Teoría y Solfeo e Instrumentos: se realizó la sonorización del audio-cuento y la musicalización del mismo en el centro multimedial.

- Inglés: A partir de los cuentos elaborados por los alumnos en lengua, realizaron Photostory traduciéndolos.

✓ **3º ETAPA**

-Esta etapa consistió en la postproducción y realización final del cd/dvd.

-Se realizó una muestra inaugural, en el Salón Auditorio, del material producido de manera conjunta con el centro multimedial.

-Se distribuyó el material en las escuelas asociadas de educación primaria y secundaria donde los alumnos del nivel superior realizan sus prácticas como: Escuela Nº 4 "Mariano Moreno", Escuela Nº 6 "Publio Escobar", Escuela Nº 160 "Nuestra Señora de la Misericordia", Instituto "Carmen Molina de Llano", Colegio Polimodal Presidente "Hipólito Irigoyen", para ser utilizados como material de lectura e información para las diferentes asignaturas y prácticas áulicas.

Los trabajos finales se realizaron grupalmente para favorecer la integración entre los alumnos e incentivar de esta forma la reflexión crítica y el debate.

DESTINATARIOS

-Alumnos de toda la Educación Secundaria.

PROFESORES RESPONSABLES

-Coordinadores del Proyecto: **Patricia Gamarra, Helvecia Velázquez, José María Verón**.

-Docentes del nivel secundario:

- Computación**: Adriana Báez, Andrés Noble.**
- Lengua: **Eva Molina, Gabriela Pato**
- Inglés: **Estefanía Tonsich, María Cristina Sotelo**
- Biología: **María de los Ángeles Botto**
- Teoría y Solfeo: **Arturo Estepa**
- Instrumentos: **Jorge Soto**
- Plástica: **Alejandra Pizarro**
- Teatro: **Ángel Quintela**

- Tics Aplicadas a la música. Operador de Sala de Grabación: **Rubén Ardolino.**

-Docente Referente de Conectar Igualdad y Centro de Producción Multimedia: **José María Verón**
- Departamento de Capacitación y Extensión: **Helvecia Velázquez**

MÉTODOS UTILIZADOS

La metodología usada fue la observación directa y el registro de cada actividad de interdisciplinariedad realizada con las distintas áreas a través de: filmaciones, elaboraciones escritas, bitácora del docente, elaboración de canciones (payada, música de fondo, jingles), juegos de cartas, sonorización y musicalización de los cuentos, digitalización de las ilustraciones, masterización y grabación del trabajo, etc. que proporcionaron los insumos para elaboración del cd/dvd.

EVALUACIÓN

Se logró a través de las producciones artísticas propuestas del presente proyecto, altos niveles de motivación en los alumnos y disparadores de actividades artísticas en materias de la formación general como así también para futuros proyectos que se generen.

Se observaron cambios actitudinales producidos a partir de la experiencia artística de producción, y se registró con diferentes recursos como: producción de material en cd para las escuelas, material editado, etc. el cómo impactaron en el rendimiento escolar y en la dinámica institucional.

- **Instrumentos de Evaluación:**

-Textos escritos (Cuentos cortos – Audio-cuentos –Radioteatro)
-Partituras (Músicas realizadas)
-Registro Fotográfico (Diseños e ilustraciones de los cuentos cortos, Audio-cuentos, etc.)
-Registro de audio (Ejecución instrumental)
-Registro Fílmico.
-Observación directa
-Registro en bitácoras.

- **Criterios de Evaluación**

-Trabajo en equipo de los alumnos y docentes.
-Trabajo articulado y trasversal con los diferentes espacios o áreas.
-Presentación en tiempo y forma de las producciones realizadas.
-Compromiso generado en la realización de las producciones artísticas.

CONCLUSIONES

-El presente proyecto, por su especificidad, desarrollo e inserción, constituyó una oportunidad para la implementación de innovaciones en las prácticas áulicas, el trabajo en equipo de docentes y alumnos tanto en lo que se refiere al uso del centro multimedial como a la organización institucional.
-La inclusión de las tecnologías (netbooks, celulares, cámaras digitales y de filmación,-video, dispositivos de audio, internet, etc.) es un hecho en la vida de nuestros alumnos.
-Se logró a través del mismo una mayor participación de los alumnos y docentes, involucrándose en el uso de las TIC obteniendo un trabajo en equipo, interdisciplinar y trasversal entre áreas, promoviendo el aprendizaje significativo e innovador desde el arte musical y los espacios curriculares de la educación secundaria.
-Las tareas se realizaron de manera diferente e innovadoras, porque las nuevas herramientas promovieron nuevas formas de trabajar los contenidos y fue necesario que los necesario los alumnos desarrollen sus competencias digitales e informacionales, ya que la sociedad donde vivimos, que es digital (llena de tecnología TIC) exige a sus ciudadanos que la utilicen bien para desarrollarse mejor, adaptarse mejor, encontrar mejores trabajos, etc.
-Entendemos que las diferentes manifestaciones artísticas como eje trasversal,

nos sirvieron de excusa para movilizar a los integrantes de nuestra comunidad educativa promoviendo el uso de las nuevas tecnologías y realizando el trabajo interdisciplinario de la música a través de las Tics.

"El arte es la expresión de los más profundos pensamientos por el camino más sencillo."

BIBLIOGRAFÍA

-Aguilar, María del Carmen. Aprender a escuchar: análisis auditivo de la música. Editorial Melos. Buenos Aires, Argentina.

- Aguilar, María del Carmen. "Método para leer y escribir Música a partir de la Percepción" Edit. Melos. Buenos Aires, Argentina.

-Coll, C. (2007). TIC y prácticas educativas: realidades y expectativas. Ponencia magistral presentada en la XXII Semana Monográfica de Educación, Fundación Santillana, Madrid, España. Disponible en http://www.oei.es/tic/santillana/coll.pdf

-Cerf, V. y Schutz, C. (2003). La enseñanza en el 2025: La transformación de la educación y la tecnología. Disponible en http://www.eduteka.org/Visiones2.php

-Ramírez, J.L. (2006). Las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación de cuatro países latinoamericanos. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 11(28), 61-90.

-Rueda, R., Quintana, A., Martínez, J.C. (2003). Actitudes, representaciones y usos de las nuevas tecnologías: El caso colombiano. Tecnología y Comunicación Educativas, 38, 48-68.

-UNESCO. (2004). Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente. Guía de planificación. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

CRONOGRAMA 1°Etapa

Áreas	Acciones	Fechas					
		12/06	**30/06 al 4/07**	**7/07 al 11/07**	**4/08 al 8/08**	**11/08 al 15/08**	**21/08 y 9/09**
Equipo de Coordinación	**Realización del Juego de Habilidades.** **Organización de cursos de capacitaciones a docentes y alumnos.**	Curso de capacitación para los alumnos: *Jóvenes emprendedores*.	Selección y organización del Juego de Habilidades.	Realización del Juego de Habilidades en los cursos seleccionados.	Tabulación de los datos obtenidos en Juego de Habilidades.	Organización de capacitación para docentes y alumnos sobre el uso del Centro Multimedial.	Realización del curso sobre el uso del Centro Multimedial: 1 y 2 Encuentro.
Lengua	Realización de cuentos cortos	**7/07 al 15/08**		**18/08 al 29/08**		**1/09 al12/09**	
		Elaboración de cuentos		Revisión de los cuentos.		Presentación final de los cuentos	

CRONOGRAMA 2° Etapa

Áreas	Acciones	Fechas				
		15/09 al 19/09	**22/09 al 10/10**			
Artes Visuales	-Ilustración de los cuentos realizados en Lengua.	Trabajar la temática en bosquejos	Concurso de Ilustración y diseños.	-	-	-
Teoría y Solfeo e Instrumentos	Composición de las piezas musicales para cuentos y audiocuentos.	**15/09 al 26/09**			**29/09 al 3/10**	**6/10 al 17/10**
		Trabajar motivos rítmicos y melódicos para lengua	Trabajar motivos rítmicos y melódicos para lengua	Trabajar motivos rítmicos y melódicos para lengua	Realización de partituras y distribución de las melodías a los instrumentos. Sonorización del cuento.	Ejecución de temas en cada uno de los instrumentos- Sonorización del cuento.
Teatro	Elaboración del guion del audio-cuento y radio teatro.	-	-	**22/09 al 26/09**	**29/09 al 3/10**	**6/10 al 17/10**
		-	-	-Trabajo de los alumnos para las voces a realizar en audiocuento	-Ensayo del audiocuento.	Grabación del audiocuento en el centro multimedial.
		-	-	-	-	**6/10 al 17/10**
Computación y Tics	Realización de grabación y filmación.	-	-	-	-	Grabación y filmación del audiocuento.

		1/09 al 5/09	**8/09 al 19/09**	**22/09 al 26/09**	-	-
Biología	-Investigación sobre la Alimentación saludable	Conformación de grupos de trabajo y pautas para el mismo.	Búsqueda de información y selección de la misma.	Presentación del tema digitalizado e ilustrado.	**-**	**-**
Artes Visuales	-Ilustración de temática Alimentación saludable.	-	-	**22/09 al 26/09**	**29/09 al 10/10**	**14/10 al 17/10**
		-	-	Selección de diseños para la temática alimentación saludable.	Juegos de cartas realizados con temática Alimentación saludable.	Presentación y diseño final de los cuentos y juego de cartas.
Teoría y Solfeo	-Realización y ejecución de los temas musicales para temática de Biología.	**8 al 19/09**		**22/09 al 3/10**	**14/10 al 24/10**	-
		-Trabajar motivos rítmicos y melódicos.		Realización de partituras y distribución de las melodías a los instrumentos	Grabación de temas en cada uno de los instrumentos. -Sonorización de las imágenes de biología.	**-**
Instrumentos	-Ejecución del tema musical "Payada" para temática de Biología.			**6/10 al 10/10**	**14/10**	
		-	-	-Ensayo y ajustes musicales de payada.	Grabación de la Payada sobre temas Trastornos alimenticios.	
Computación y Tics	-Diseño y digitalización en el programa Prezi.	-	-	**29/09 al 3/10**	**14/10**	
		-	-	Diseño del trabajo en el programa Prezi. Digitalización de las ilustraciones	Filmación y grabación de payada desde centro multimedial de la institución.	
Coordinadores del proyecto	-Reuniones de organización y distribución de actividades	-Seguimiento fotográfico, filmaciones y escrito durante el desarrollo del proyecto. -Reuniones de equipo y registro en Bitácoras y portafolio de actividades. -Organización de capacitación curso Producción radial.				

CRONOGRAMA 3° ETAPA

Áreas	Acciones	Fechas
		20/10 al 31/10
Tics **Computación**	Post-producción y realización final del cd/dvd	-Musicalización y masterización de las producciones. -Digitalización de las ilustraciones de los cuentos. -Confección y diseño de la Tapa del cd/dvd. -Edición del material producido en todo el proyecto con las diferentes asignaturas.
Equipo Coordinador	Muestra inaugural del material producido en el centro multimedial. Distribución del material a las escuelas asociadas.	**3/11 al 7/11** -Presentación del material realizado en Salón Auditorio. -Distribución del material realizado en las escuelas asociadas a la institución.

DESCUBRIMIENTO DE PATRONES SOCIO-ECONÓMICOS DE POBLACIÓN ESTUDIANTIL DE CARRERAS DE INGENERIA BASADO EN TECNOLOGÍAS DE EXPLOTACIÓN DE INFORMACIÓN

Laura Cecilia Díaz[1,3], Sebastian Martins[2,3], Ramón García-Martínez[3]

1. Doctorado en Administración y Política Pública del Instituto de Investigación y Formación en Administración Publica, y Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.
2. Doctorado en Ciencias Informáticas de la Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
3. Grupo de Investigación en Sistemas de Información. Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico. Universidad Nacional de Lanús.
http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/gisi/
lcd_ic@yahoo.com.ar, smartins089@gmail.com, rgm1960@yahoo.com

Resumen

La detección temprana de factores significativos que faciliten la mejora de los procesos de aprendizaje es un tema de relevancia en Educación Superior en contextos de masividad, en tanto contribuye al establecimiento de políticas que deriven en la mejora de la calidad de los profesionales egresados. En este artículo se presentan los resultados de la utilización de procesos de explotación de información orientados al descubrimiento de patrones de rendimiento académico en los primeros años de carreras de Ingeniería.

Palabras claves: Gestión de la Educación Superior, Carreras de Ingeniería, Estudiantes, Explotación de Información.

1. Introducción

En el multidisciplinar escenario de la Educación Superior en contextos de masividad se debaten cuestiones axiológicas, epistemológicas y metodológicas asociadas con la accesibilidad a los más altos niveles del conocimiento, con la construcción compleja de saberes, en un momento histórico caracterizado por vertiginosos cambios tecnológicos que impactan en las sociedades actuales [Juarros, 2006].

En este escenario, un tema de relevancia es la mejora, tanto en cantidad como en calidad, de profesionales egresados de las carreras denominadas TIC, en particular de las Ingenierías. Ello atento a satisfacer la demanda de especialistas en estas tecnologías. Actualmente la Secretaria de Políticas Universitarias orienta importantes acciones materializadas en Programas de becas a estudiantes como las Becas TIC de finalización de carrera, adquisición de recursos físicos como el Programa de Mejora a la Enseñanza de Grado (PAMEG) y otros más integrales que se dirigen a la carrera en su totalidad como el Programa de Mejora a las carreras de Informática (PROMINF).

La detección temprana de las capacidades de los estudiantes como factor significativo en la mejora del aprendizaje, despierta el interés en las investigaciones sobre tecnologías que permitan predecir su rendimiento académico, en particular en carreras de Ingeniería [Díaz et al., 2013].

La Explotación de Información es la subdisciplina de los Sistemas de Información que aporta las herramientas para la transformación de información en conocimiento [García-Martínez et al., 2015]. Ha sido definida como la búsqueda de patrones interesantes y de regularidades importantes en grandes masas de información [Britos et al., 2005].

Un Proceso de Explotación de Información se define, como un grupo de tareas relacionadas lógicamente [Curtis et al., 1992] que, a partir

de un conjunto de información con un cierto grado de valor para la organización, se ejecuta para lograr otro, con un grado de valor mayor que el inicial [Ferreira et al., 2005]. Adicionalmente, existe una variedad de técnicas de minería de datos, en su mayoría provenientes del campo del Aprendizaje Automático [García-Martínez et al., 2013], susceptibles de ser utilizadas en cada uno de estos procesos.

La Ingeniería de Explotación de Información (IEI) entiende en los procesos y las metodologías utilizadas para: ordenar, controlar y gestionar la tarea de encontrar patrones de conocimiento en masas de información [Martins, 2014].

El uso de IEI, ofrece la oportunidad de descubrir comportamientos socioeconómicos, académicos, cognitivos, entre otros, de los sujetos en procesos de aprendizaje, que con otras metodologías no serían necesariamente detectados [Kuna et al., 2010].

En este contexto en este articulo se presentan las preguntas de investigación que se formularon los autores sobre rendimiento académico de alumnos de los primeros años de cursos de ingeniería (Sección 2), se describen los materiales y métodos utilizados para el descubrimiento de patrones de comportamiento (Sección 3), se muestran los resultados obtenidos y una interpretación tentativa (Sección 4), y se formulan conclusiones preliminares sobre los hallazgos y se plantean futuras líneas de investigación (Sección 5).

2. Preguntas de Investigación

En el contexto descripto en la Sección 1 se plantea la pregunta general:

> ¿Cómo se caracteriza el rendimiento académico de los estudiantes de Ingeniería en sus primeros años, tomando a la asignatura Informática como eje del análisis?

Se ha desglosado la pregunta general en las siguientes preguntas específicas:

- ¿Qué similitudes socioeconómicas hay entre estos estudiantes? ¿cómo se caracterizan?
- ¿Qué similitudes en relación a su procedencia geográfica? ¿qué características se encuentran en estos grupos?
- ¿Qué distingue a los estudiantes de Córdoba capital, en el universo de los que proceden de la provincia?

3. Materiales y Métodos

Este trabajo no toma como variables representativas del rendimiento académico ni a las calificaciones de la asignatura ni al promedio de calificaciones con y sin aplazos, en razón del sesgo proveniente de las subjetividades de los evaluadores al generar esas calificaciones, y de las diversas normativas vigentes en las distintas unidades académicas. En su lugar, se utilizaron como variables representativas aspectos relativos al desempeño en el primer cuatrimestre académico y al cumplimiento del plan de carrera; siendo éstas más permeables al momento de realizar comparaciones o generar estándares.

En esta sección se describe la base de datos utilizada en la explotación de información (Sección 3.1), se presentan los procesos de explotación de información elegidos (Sección 3.2), y las tecnologías de minería de datos aplicadas en los procesos (Sección 3.3).

3.1. Descripción de la Base de Datos

Se ha utilizado la base de datos proveniente del sistema SIU_Guaraní de alumnos de las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Córdoba, inscriptos en la materia Informática en el primer cuatrimestre de los años 2012-2013 relevada en Julio de 2014. Cuenta con más de 1500 registros y contiene variada información del alumno tanto del tipo académico, como socio-económico y de situación geográfica. Del total de variables disponibles las siguientes trece fueron utilizadas en este trabajo:

- La fuente de ingresos del alumno: de su propio trabajo, de su familia y/o de beca.

- Los últimos estudios alcanzados por su padre y madre.
- El género.
- La ubicación de procedencia (generando tres variables booleanas, si es argentino, si es de la Provincia de Córdoba, y si es de Córdoba).
- Si el alumno aprobó Informática durante la cursada.
- Si el alumno realizo la cursada de Informática acorde a lo establecido en el plan de estudios.
- Dos variables que determinan el rendimiento del alumno en su primer año de ingreso y su desempeño en el total de años cursados respecto al plan de estudios.

Es relevante destacar que a partir de la base de datos original (con los datos en crudo) y la selección de las variables representativas para el dominio de interés, fueron realizadas distintas tareas de pre-procesado para adecuar la información a las necesidades y requerimientos específicos del proyecto.

3.2. Procesos de Explotación de Información

Los procesos de explotación de información definen las técnicas o algoritmos a utilizar en base a las características del problema de explotación. En [García-Martínez et al., 2013] se definen 5 tipos de procesos: descubrimiento de reglas de comportamiento, descubrimiento de grupos, descubrimiento de atributos significativos, descubrimiento de reglas de pertenencia a grupos y ponderación de reglas de comportamiento o de pertenencia a grupos. Acorde a los intereses de este trabajo, es relevante describir los siguientes dos procesos:

a) Descubrimiento de reglas de comportamiento:

El proceso de descubrimiento de reglas de comportamiento aplica cuando se requiere identificar cuáles son las condiciones para obtener determinado resultado en el dominio del problema. Para este proceso se propone la utilización de algoritmos de inducción TDIDT para descubrir las reglas de comportamiento de cada atributo clase. Este proceso y sus subproductos pueden ser visualizados gráficamente en la figura 1. Como resultado de la aplicación del algoritmo de inducción TDIDT al atributo clase se obtiene un conjunto de reglas que definen el comportamiento de dicha clase.

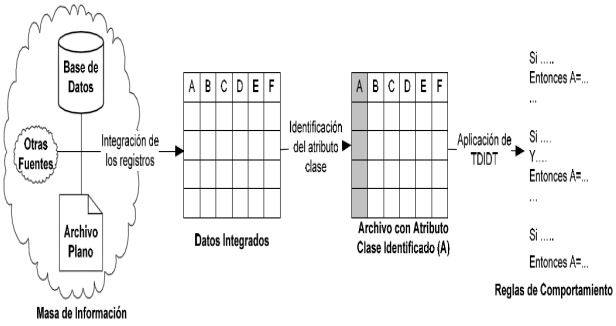


Fig. 1. Proceso de explotación de información: descubrimiento de reglas de comportamiento

b) Descubrimiento de reglas de pertenencia a grupos

El proceso de descubrimiento de reglas de pertenencia a grupos aplica cuando se requiere identificar cuáles son las condiciones de pertenencia a cada una de las clases en una partición desconocida "a priori", pero presente en la masa de información disponible sobre el dominio de problema. Para el descubrimiento de reglas de pertenencia a grupos se propone la utilización de algoritmos de agrupamiento (por ej.: SOM, K-MEANS) para el hallazgo de los mismos y; una vez identificados, la utilización de algoritmos de inducción (por ej.: de la familia TDIDT) para establecer las reglas de pertenencia a cada uno. Este proceso y sus subproductos pueden ser visualizados gráficamente en la figura 2.

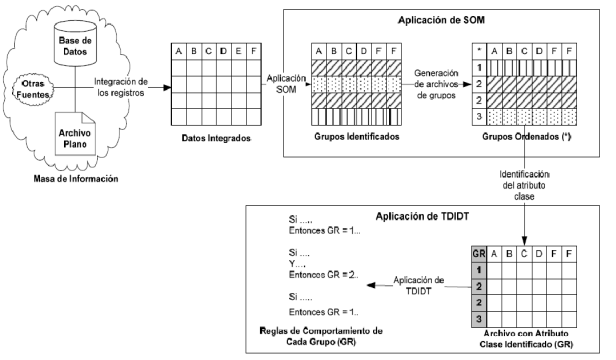


Fig. 2. Proceso de explotación de información: descubrimiento de reglas de pertenencia a grupos

3.3. Tecnologías de Minería de Datos Aplicadas en los Procesos

Los tipos de algoritmos de minería de datos relevantes para el caso de aplicación, se identifican a partir de los procesos de explotación de información aplicados. De dicho análisis se identifican dos tipos de algoritmos: de la familia TDIDT y de clustering.

El algoritmo de clasificación mediante arboles de decisión utilizado es C4.5 [Quinlan, 1993], el cual es descendiente de los algoritmos CLS e ID3. El algoritmo c4.5 clasifica el conjunto de datos mediante la generación de árboles de decisiones, los cuales consisten en una lista de reglas de la forma "si A y B y … entonces clase X" a partir de las cuales se pueden identificar todas las reglas que describen a una clase.

Se utilizaron distintos algoritmos de clustering pertenecientes a distintas familias o tipología de algoritmos, con el objetivo de poder identificar distintas características complementarias a partir del modo en el cual cada tipología de algoritmo comprende el conjunto de datos. Los algoritmos utilizados son: Mapas Auto-Organizados (SOM), K-Means y Hierarchical Aglomerative Clustering (HAC).

El algoritmo SOM [Kohonen, 1995], perteneciente a la familia de algoritmos de agrupamiento basado en modelos, es un tipo de red neuronal la cual utiliza una función de cercanía (o vecindario) de registros con el objetivo de determinar las propiedades topológicas del espacio de entrenamiento.

El algoritmo K-means [MacQueen, 1967], perteneciente a la familia de algoritmos de particionamiento, es un método iterativo simple para particional un conjunto de datos en un numero K de clusters, donde K es un valor definido por el usuario. La idea principal del algoritmo es definir un conjunto K de centroides (uno por cada cluster a identificar), a los cuales se les asocia los puntos (un punto representa un registro) más cercanos. Una vez asignada toda la base de datos, se recalculan la ubicación de los centroides como baricentros de los registros asignados a cada uno, y se vuelve a repetir el proceso de agrupamiento hasta que no se produzcan más cambios en la ubicación de los centroides.

El algoritmo HAC, perteneciente a la familia de algoritmos Jerárquicos, cuyo método de agrupamiento es Bottom-up (de abajo hacia arriba) donde cada registro representa un cluster por sí mismo. Posteriormente, cada cluster es agrupado en clusters más generales de forma sucesiva hasta el nivel deseado, generando un dendograma cuyas agrupaciones se encuentran a una altura similar.

4. Resultados e Interpretación

El objetivo general en esta instancia consiste en realizar un análisis exploratorio de las características socioeconómicas de los estudiantes de Ingeniería, representativa de asignaturas en contextos de masividad en la UNC, en relación a su rendimiento académico.

En la sección 4.1 se presenta una descripción estadística de las variables consideradas para las preguntas de investigación previamente identificadas. Posteriormente se presentan los resultados obtenidos de aplicar los procesos de explotación de información para determinar patrones respecto al desempeño académico a partir de las variables socioeconómicas (sección 4.2), las variables socioeconómicas y de procedencia geográfica (sección 4.3) de la población global y las variables socioeconómicas y de procedencia geográfica para los estudiantes cordobeses. Adicionalmente, se considera relevante nuevamente destacar que se han utilizado distintos tipos de algoritmos de agrupamiento con el objetivo de incorporar visualizaciones complementarias de los datos a partir de las características distintivas de cada algoritmo considerado.

4.1. Análisis Estadístico del Dominio

Inicialmente se proporcionan los resultados estadísticos generales (tabla 1), para todas las variables involucradas en el desarrollo, con el fin de facilitar la lectura posterior de los resultados obtenidos.

Denominación de la variable	Media	DesvSt
'Aprobó Inf. en cursada'	0,31	0,46
'Ritmo Inicial'	1,68	0,95
'Cumple Plan'	3,13	0,94
'Demora en Cursarla'	0,38	0,74
'Beca'	0,07	0,25
'Trabaja'	0,14	0,35
'Familia'	0,92	0,37
'Sexo'	0,74	0,44
'Madre últimos Estudios'	2,42	0,87
'Padre últimos Estudios'	2,20	0,94
'Argentino'	0,98	0,13
'Córdoba'	0,59	0,49
'Capital Córdoba'	0,29	0,45

Tabla. 1. Resultados del procesamiento estadístico de las Variables usadas para la descripción del problema

En la tabla 1, se presentan la media, en adelante Media del Universo (MdU), y el desvió estándar para cada variable seleccionada. Se observa que, del total de la población estudiantil, **aproximadamente**: el 40% cursa Informática el año en que ingresa, el 31% la aprueba en ese período de cursada, la mayoría cursa simultáneamente entre 3 y 4 materias, el 7% accede a beca, el 14% trabaja, el 98% es de nacionalidad argentina, el 59% es de Córdoba y el 29% de Córdoba Capital, el 92% vive con su familia, el 74% es de sexo masculino, el nivel de estudios de la madre es superior al del padre, ambos oscilan entre dos límites: estudios secundarios completos o universitarios incompletos y, estudios universitarios o superiores completos, teniendo en cuenta que cuando se acercan a ambos límites pueden pertenecer a la categoría anterior, estudios secundarios incompletos, o a la posterior, estudios de postgrado.

4.2. Respuesta académica en relación con variables socioeconómicas

Los resultados de la aplicación de HAC clasifican al universo de estudiantes en cuatro conjuntos (C1, C2, C3 y C4):

C1 (105 individuos): Conformado por **estudiantes que no viven con su familia de origen y no tienen beca**. En su mayoría trabajan, cumplen un poco más lento el plan de carreras que la MdU, el nivel de estudios de ambos padres es el más bajo, alcanzan menor porcentaje de aprobación que la MdU durante la cursada, no son ingresantes del año en curso, y poseen la mayor composición masculina.

C2 (284 individuos): **Están cursando la asignatura en un período posterior al año en que ingresaron, viven con su familia y no poseen beca.** Tienen el ritmo más bajo de plan de carrera, ninguno aprueba, el nivel de estudios de ambos padres es levemente inferior a la MdU.

C3 (105 individuos): Casi la totalidad (97%) de **los beneficiarios de beca.** Son los que mejor llevan al día la carrera, y alcanzan el máximo porcentaje de aprobación (57%), sin embargo su ritmo inicial es bueno pero no es el más alto. Es el grupo con mayor componente Femenino (F), el nivel de estudios de la Madre es superior a la media, mientras que el del Padre es inferior a la MdU; el 85% vive con su familia y el 7% trabaja.

C4 (1036 individuos): **Viven con su familia y cursan informática el año en que ingresan.** Prácticamente es nulo el número de becarios, llevan muy bien su plan de carrera, alto porcentaje de aprobación (39%), pocos trabajan (7%) y ambos padres tienen el nivel más alto de estudios.

El análisis de los datos poblacionales utilizando el algoritmo SOM, permite caracterizar grupos (C1_1, C1_2, C2_1, C2_2) que se detallan a continuación:

C1_1 (112 individuos): Conformado por aquellos que **cursan la materia en el primer año, trabajan y casi en su totalidad no alcanza a aprobarla**. No viven con su familia, ambos padres tienen el nivel más bajo de estudios y hay preeminencia de componente Masculino (M). Evidencian un buen ritmo inicial y cumplimiento del plan de carrera, aunque inferior a la media de la población beneficiaria de becas.

C1_2 (328 individuos): **Demoran en cursarla.** Se destacan por tener un alto porcentaje de trabajadores (22%), no aprobar la materia y demorarse en el plan de carrera. Además, en relación a la MdU, acceden a menos becas, es menor el porcentaje de los estudiantes que

vive con su familia e inferior el nivel de estudios alcanzados por ambos padres.
C2_1 (442 individuos): **Cursan la asignatura el primer año, un gran número (el mayor) aprueba en la cursada y no trabajan**. Se destacan por llevar al día la carrera, el ritmo inicial más alto, el mayor porcentaje de becarios, el nivel más alto de estudios alcanzados por ambos padres y viven con la familia.
C2_2 (571 individuos): **Cursan la materia en su primer año, no aprueban durante la cursada, no trabajan y no poseen beca.** Viven con su familia y tienen el menor componente M. Además cumplen mejor el plan de carrera que la MdU y los niveles de estudios alcanzados por ambos padres son inferiores a la MdU.

El algoritmo KMeans Strengthening nos ha dado otra perspectiva del análisis de la formación de grupos, tomando como característica objetivo a la variable "Cumple Plan", como una expresión del desempeño general del estudiante. Los grupos identificados con objetivo 'Cumple Plan' son cinco los cuales se describen a continuación ordenados de manera decrecientes acorde al cumplimiento del plan de carrera:
C5 (462 individuos): **Aprueban durante la cursada y viven con su familia**. Se destacan por tener el porcentaje mínimo de trabajadores, el máximo de becados (12%), no demoran en cursar y ambos padres poseen el más alto nivel de estudios.
C4 (654 individuos): **Cursan el primer año pero no aprueban la asignatura y viven con su familia**. Se destacan por tener el menor porcentaje de becas (4%). Además el ritmo inicial y el componente F son superiores a MdU. El nivel de estudios de ambos padres y el porcentaje de trabajadores son inferiores a la MdU.
C1 (103 individuos): **No aprueban en Cursada y no viven con su familia**. Se destacan por el máximo porcentaje de trabajadores (90%) y el más bajo nivel de estudios de ambos padres. Además demoran en cursar, y tienen un porcentaje de becas ligeramente superior s la MdU (10%). Tienen menor componente F que la MdU y su ritmo inicial es levemente más bajo
C2 (218 individuos): **No cursan la asignatura conforme al plan de carrera y además no aprueban durante la Cursada, viven con su familia y son varones.** Se destacan por tener el ritmo inicial más bajo. Además tienen levemente menor porcentaje de trabajadores (12%), ídem para nivel de estudios de ambos padres y el % de becas (4%), con respecto a la MdU.
C3 (77 individuos): **No cursan la asignatura conforme al plan de carrera y además no la aprueban en la Cursada, viven con su familia, todas mujeres.** Se destacan por el contener el mínimo porcentaje de becas (4%), conjuntamente con C4 y cursar a lo sumo dos materias al inicio de la carrera, conjuntamente con C2. Además, y muy levemente, tienen menor porcentaje de trabajadores e inferior nivel de estudios de ambos padres, en relación a la MdU.
Se realizaron intentos de profundizar el análisis para la población que trabaja y la que es beneficiaria de becas, obteniendo pocos hallazgos significativos.

- Para la población de becarios: Los que llevan mejor la carrera, tuvieron un ritmo inicial mayor a la MdU y aprobaron en cursada.
- Para la población que trabaja: Si cursan la materia con demora de a lo sumo un año y no alcanzan la aprobación, su nivel de cumplimiento de plan es intermedio.
- Además, para ambos grupos, se escogió al atributo 'Aprobó Informática en cursada' como representativo del desempeño académico, obteniéndose algunas reglas más significativas.
- Para los beneficiarios de beca (107 individuos), si cursaron informática sin demoras y actualmente llevan la carrera al día, entonces aprobaron en la cursada (80% de 65). Si demoraron en cursarla, no la aprobaron en cursada o si no demoraron pero no llevan la carrera al día, tampoco aprobaron (67% de 30).

- Para la población que trabaja: si no cumple el plan entonces no aprobó informática en la cursada (es la relación más fuerte).

Otras relaciones halladas, poco significativas, involucran nivel de estudios de los padres, si vive o no con su familia y otros atributos que sería interesante su consideración para realizar indagaciones con metodologías cualitativas de investigación y profundizar desde el paradigma interpretativo.

De lo anterior, se puede observar que en los algoritmos intervienen atributos diferentes para sus procesos de clasificación, esto complejiza la interpretación pero enriquece el análisis. *A través de HAC se logra discriminar el universo de becarios, SOM separa a los que demoran en cursarla, y KMeans a los que aprobaron en la cursada*.

Por otra parte, en las reglas de pertenencia del algoritmo HAC participaron 'Beca', 'Vive con la familia' y 'Demora en cursar la asignatura', mientras que SOM involucró a 'Demora en cursarla', 'Aprobó Informática en cursada', 'Beca' y 'Trabaja', por último, para Kmeans 'Aprobó en cursada', 'Vive con la familia', 'Demora en cursarla' y 'Mujer/Varón'.

4.3. Respuesta académica en relación con variables socioeconómicas y de procedencia geográfica

En este apartado se muestran los resultados e interpretaciones, de los procesos con la misma metodología que en el apartado anterior, incorporando los tres atributos de procedencia geográfica identificados en la sección 3.1.

Los resultados de la aplicación de HAC clasifican al universo de estudiantes en cinco conjuntos (C1, C2, C3, C4 y C5). Las principales variables que participan en la caracterización de los grupos son: 'Beca' (si/no), 'Vive con la familia' (si/no), 'Ritmo inicial' (si/no), 'Trabaja' (si/no) y 'Argentino' (si/no). Este algoritmo clasifica grupos muy eficientemente, e invita a profundizar en su composición. A través del procesamiento estadístico se realizan comparaciones con la misma metodología utilizada en el apartado anterior.

C1 (179 individuos): **Son argentinos, no tienen beca y trabajan**. La mayoría (130) comenzó con buen ritmo, sin embargo 36 individuos, que trabajan y no tienen beca, comenzaron con un bajo ritmo inicial y no vivían con su familia. El máximo porcentaje es de Córdoba y de Capital. El nivel de estudios de ambos padres es el más bajo entre los estudiantes de nacionalidad argentina. Evidencian un nivel muy bajo de aprobación de Informática durante la cursada.

C2 (107 individuos): Conformado por **argentinos, beneficiarios de becas**. Poseen el máximo porcentaje de aprobados en cursada y de cumplir actualmente el plan de carrera. Son altos los niveles de estudios alcanzados por sus padres.

C3 (950 individuos): **Argentinos, que no trabajan y no tienen beca, comenzaron con el más alto ritmo su carrera, sin embargo el grupo anterior mejores porcentajes de aprobación y de mantener el plan de carrera.** En su casi totalidad, viven con su familia. Ambos padres tienen el nivel más alto de estudios.

C4 (26 individuos): Conformado por **los estudiantes extranjeros.** Al mismo porcentaje que la MdU, viven con su familia y trabajan, tienen el máximo componente masculino y el padre con el nivel de estudios más alto, incluso que el de la madre para el mismo grupo y el de todos los grupos. Demoran mucho en cursar la materia (aunque menos que C5). El nivel de estudios de la madre es casi el más bajo (C1 es el menor).

C5 (244 individuos): **Son argentinos, no trabajan ni tienen beca, comenzaron con el más bajo ritmo.** Los más demorados en su plan de carrera, ninguno aprobó Informática en cursada y son los que más demoraron en cursarla con respecto a su año de ingreso. Hay un porcentaje más alto de estudiantes que no son de Córdoba, sin embargo no es significativo con respecto a C3. Casi la totalidad vive con su familia

El análisis de los datos poblacionales utilizando el algoritmo SOM, permite caracterizar seis grupos (C1_1, C1_2, C1_3, C2_1, C2_2, C2_3). Si bien no resulta tan

discriminante como el anterior, se evidencian aportes novedosos. Participan dos variables de rendimiento académico en la caracterización de los grupos: 'Demora en Cursarla' y 'Aprobó Informática en cursada'. Además las variables socioeconómicas participantes resultaron: 'Córdoba capital' (si/no) y 'Trabaja' (si/no). La caracterización de cada grupo se detalla a continuación:

C1_1 (99,70% de 336 individuos): C**ursan la asignatura el primer año de la carrera, aprueban durante la cursada, no son procedentes de Córdoba Capital y no trabajan**

C 1_2 (99,23% de 259 individuos): C**ursan el primer año, son de Córdoba capital y no trabajan.**

C2_1 (98,91% de 460 individuos): También **Cursan el primer año pero no aprueban durante la cursada, no son de Capital y no trabajan.**

C2_2 (132 individuos)**: Cursan el primer año, no aprueban en la cursada, no son de Capital y trabajan** (88,89% de 45 individuos) o **la cursan el primer año y son de Capital** (66,55% de 87 individuos).

C3_1 (97.33% de 262 individuos): **Demoran en cursarla y no trabajan.**

C 3_2 (98,61% de 72): **Demoran en cursarla y trabajan**.

El algoritmo KMeans Strengthening ha proporcionado otra perspectiva del análisis de la formación de grupos, tomando como atributo objetivo a la variable 'Cumple Plan'. Las características que participan en la asociación son: 'Familia' (si/no), 'Demora en cursarla' (si/no) y 'Aprueba en cursada' (si/no), ninguna relativa a la procedencia geográfica. El algoritmo ha identificado 5 grupos (de K_1 a K_5), los cuales se presentan de forma decreciente acorde al cumplimiento del plan de carrera:

k_5 (462 individuos): Todos **aprobaron informática en cursada, con el más alto ritmo inicial de carrera, viven con su familia y ambos padres alcanzaron el máximo nivel de estudios**. Poseen un porcentaje de beca superior a la MdU y el mínimo porcentaje de trabajadores.

K_4 (654 individuos): **Viven con su familia, no demoran en cursarla pero ninguno aprobó.** El nivel estudios de ambos padres y el porcentaje de becarios es inferior a la MdU.

K_1 (121 individuos): (por debajo de la MdU) Compuesto con el **máximo porcentaje de trabajadores, de Capital y de Córdoba y de becados**. El más bajo nivel de estudios alcanzados por ambos padres, no viven con su familia, el ritmo inicial de carrera y el porcentaje de aprobados es inferior a la MdU.

K_2 (219 individuos): Todos **varones que viven con su familia, ninguno aprobó en cursada y su ritmo inicial era cero**. El nivel estudios ambos padres, el porcentaje de trabajadores, de becados y de procedentes de Capital y de Córdoba, son inferiores a la MdU.

K_3 (77 individuos): **Los que más demoran en cursarla, viven con su familia**, **ninguno aprobó informática, todas mujeres, ritmo inicial más bajo.** El nivel estudios de ambos padres y el porcentaje de becados son inferiores a la MdU**.**

Tal vez el mayor aporte en la interpretación de estos resultados, es la caracterización de los extranjeros.

4.4. Respuesta académica en relación con variables socioeconómicas y de procedencia geográfica para los estudiantes cordobeses

Basado en el interés de indagar las características de los estudiantes del interior de Córdoba y de Capital, se repitió el proceso con once atributos: 'Aprobó Inf. en cursada', 'Ritmo Inicial', 'Cumple Plan', 'Demora en Cursarla', 'Beca', 'Trabaja', 'Familia', 'Sexo', 'Madre últimos Estudios', 'Padre últimos Estudios' y 'Capital Córdoba'.

Los resultados de la aplicación de HAC clasifican al universo de estudiantes en cuatro conjuntos (C1, C2, C3, C4):

C_1 (172 individuos): **Demoran en cursar Informática, no tienen beca y unos pocos que no viven con su familia cumplen el plan lentamente (19), los que viven con su familia totalizan 153.**

C_2 (97% de 71 individuos): **La cursan el primer año y tienen beca.**
C_3 (60 individuos): **La cursan el primer año, no tiene beca y no vive con la familia.**
C_4 (590 individuos): **Cursan la asignatura el primer año de la carrera, no poseen beca y viven con la familia.**

El análisis de los datos poblacionales utilizando el algoritmo SOM, permite caracterizar seis grupos (C1_1, C1_2, C1_3, C2_1, C2_2, C2_3), de los cuales a continuación se muestran los que evidencian reglas significativas.

C1_2 (219 individuos): Los que **la cursan el primer año, no tienen beca, no trabajan y la aprueban en cursada.**
C1_3 (70 individuos): Los que **la cursan el primer año y tienen beca.**
C2_1 (123 individuos): **Los más rezagados**.
C2_2 (99% de 313 individuos): La **cursan el primer año, no poseen beca, no la aprueban en cursada y no trabajan.**
C2_3 (93% de 20 individuos): Compuesto por los que la **cursan el primer año, no poseen beca, trabajan, independientemente que aprueben o no la materia** durante la cursada, aunque son muchos más los que no la aprueban.
De KMeans Strengthening con target 'Cumple Plan' presentados en orden decreciente al atributo objetivo:
K_5 (273 individuos): **Aprobaron durante la cursada y, casi la totalidad, vive con su familia**. Se distinguen porque ambos padres alcanzaron el más alto nivel de estudios y por haber cursado la asignatura sin demora alguna.
K_4 (375 individuos): **No aprobaron durante la cursada pero cursaron el primer año, viven con su familia**. El nivel de estudios de ambos padres es el segundo más alto.
K_1 (92 individuos): **No aprobaron en cursada y no viven con su familia (83) o aprobaron, no viven con su familia y trabajan (9)**; Se distinguen por tener el porcentaje más elevado de Estudiantes de Capital. Aunque levemente inferior a los demás, sus padres tienen el nivel de estudios más bajo.
K_2 (114 individuos): **No aprobaron Informática en cursada, viven con su familia, no la cursaron el año de ingreso, y son varones.** El nivel estudios de ambos padres similar a la MdU.
K_3 (44 individuos): **No aprobaron durante la cursada, viven con su familia, no la cursaron el año de ingreso y son mujeres**. El nivel de estudios de ambos padres similar a la MdU.

5. Conclusiones

Múltiples son las interpretaciones que podrían hacerse a partir de los resultados presentados. Las que se realizan en esta presentación responden al objetivo de una primera caracterización de la población en estudio, a instancias de obtener los primeros resultados que dan luz a los procesos decisionales de las políticas públicas destinadas a este universo de estudiantes. En este sentido, no se realizan otras interpretaciones también de relevancia que serían de utilidad para: la base de conocimiento de sistemas tutores inteligentes aplicados en Educación Superior, los actores directamente involucrados en los procesos de enseñanza aprendizaje como docentes, estudiantes, potenciales estudiantes, entre otros.
En el apartado 4.2 se pudo apreciar que cada algoritmo separaba distintos grupos de interés: HAC al universo de becarios, SOM a los que demoran en cursar la Informática, escogida como representativa de asignaturas en contextos de masividad en el UNC, y KMeans a los que la aprueban conforme a lo esperado en el plan de estudios de la carrera. Todos ellos dan respuesta a la primera pregunta específica de investigación, y es posible adecuar su profundidad y extensión al propósito que persigue el actor que se interroga.
En la sección 4.3, al incorporarse variables relacionadas con la procedencia de los estudiantes, los algoritmos caracterizaron a los extranjeros y, además descubrieron relaciones significativas para los estudiantes que proceden de Córdoba que trabajan o no y que aprueban o no la asignatura conforme a lo esperado. Además, tanto para éste como para

el apartado anterior, el mejor desempeño en el plan de carreras lo alcanzan los estudiantes que aprobaron la asignatura durante la cursada, con un bajo porcentaje de trabajadores y alto de beneficiarios de beca, con un alto nivel de estudios de ambos padres. El desempeño más bajo mostró estar relacionado con demoras en el inicio de la carrera, la no aprobación de la asignatura durante la cursada, un bajo porcentaje de beneficiarios de beca y un nivel más bajo de estudios alcanzados por los padres. En la sección 4.4 se pretendió dar respuesta a la última pregunta de investigación. No se encontraron hallazgos novedosos con respecto a los apartados anteriores, con excepción del cluster K_1 cuyo rendimiento es intermedio, compuesto en su mayoría por estudiantes de Córdoba Capital que se caracterizan por no vivir con su familia de origen y además, porque sus padres tienen un nivel de estudios levemente inferior a la MdU, esto es, secundario incompleto.

En apretada síntesis, para todos los grupos descubiertos, el nivel de estudios de la madre es superior al del padre, los estudiantes que poseen beca muestran una tendencia favorable a mejorar el rendimiento académico, el género de los estudiantes no parece tener mayor relevancia en su desempeño y a los estudiantes que trabajan se les dificulta más sostener el plan de carrera al día.

Las líneas de trabajo sugeridas se relacionan con la necesidad de identificar los atributos de índole socioeconómicos que mayor impactan en el rendimiento académico de los estudiantes, incorporar aspectos relativos a sus formas de vida e indagar en otras poblaciones estudiantiles de la Universidad Nacional de Córdoba que resulten también significativas de la Educación Superior en contextos de masividad. A tal fin, se tiene previsto focalizarse en la asignatura Gestión Gubernamental de la carrera de Contador Público de la Facultad de Ciencias Económicas, que reúne las características requeridas y para la cual se cuenta con la disponibilidad a la base de datos del sistema SIU_Guaraní.

6. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por el proyecto SECyT 05/M257 de la Universidad Nacional de Córdoba; y por el proyecto 33A205 de la Universidad Nacional de Lanús.

7. Referencias

Britos, P., Hossian, A., García Martínez, R. y Sierra, E. 2005. *Minería de Datos Basada en Sistemas Inteligentes*. 876 páginas. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-30-8.

Curtis, B., Kellner, M., Over, J. 1992. *Process Modelling*. Communications of the ACM, 359: 75-90.

Diaz, L., Algorry, A., Eschoyez, M., Barto, C., Marangunic, R. 2013. *Actions towards the application of intelligent systems in computer education*. IEEE Latin America Transactions, 11(1): 591-595. ISSN 1548-0992.

Ferreira, J., Takai, O., Pu, C. 2005. *Integration of Business Processes with Autonomous Information Systems: A Case Study in Government Services*. Proceedings Seventh IEEE International Conference on E-Commerce Technology. Pág. 471-474.

Garcia-Martinez, R., Britos, P. Martins, S., Baldizzoni, E. 2015. *Ingeniería de Proyectos de Explotación de Información*. Nueva Librería. ISBN 987-1871-34-1.

García-Martínez, R., Britos, P., Rodríguez, D. 2013. *Information Mining Processes Based on Intelligent Systems*. Lecture Notes on Artificial Intelligence, 7906: 402-410. ISSN 0302-9743.

Juarros, M. F. 2006. *¿Educación superior como derecho o como privilegio?: Las políticas de admisión a la universidad en el contexto de los países de la región*. Andamios, 3(5): 69-90. ISSN 1870-0063.

Kohonen, T. 1982. Self Organized Formation of Topologically Correct Feature Maps. Biological Cybernetics. Vol 43.

Kuna, H., García Martínez, R. Villatoro, F. 2010. *Pattern Discovery in University Students Desertion Based on Data Mining*. Advances and Applications in Statistical Sc. J., 2(2): 275-286. ISSN 0974-6811.

MacQueen, J. 1967. *Some methods for classification and analysis of multivariate observations*. 5th Berkeley Symposium on mathematics, Statistics and Probability, 1, S. 281-298.

Martins, S. 2014. *Derivación del Proceso de Explotación de Información Desde el Modelado del Negocio*. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 2(1): 53-76. ISSN 2314-2642.

Quinlan, J. R. 1993. C4.5: *Programs for Machine Learning*. San Mateo: Morgan Kaufmann.

LA LECTO-ESCRITURA COMO CONTENIDO TRANSVERSAL EN LA VIRTUALIDAD DEL CURSO DE INGRESO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS - UNSa

ESPINOZA, Cecilia Natalia; ZANEK, Franco; JAIME, Fernando Moises; PINTO, Cristian
Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Exactas
cecilianespi@gmail.com; zanekfranco@gmail.com; pmjimmy2009@gmail.com; woshicris@gmail.com

Resumen

La experiencia tiene lugar en el Curso de Ingreso (CIU), cohorte 2015, de la Facultad de Ciencias Exactas en la Universidad Nacional de Salta, a partir del trabajo realizado por el Equipo Docente Virtual.
Entre los objetivos de este curso se encuentra el dictado de contenidos de matemática básica y la aplicación transversal de Lectura y Comprensión de Textos.
Extender las actividades presenciales en la virtualidad posibilita el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje, propiciando en los alumnos la adquisición de capacidades necesarias como el aprendizaje autónomo y fomenta actitudes responsables y proactivas para lograr una vida universitaria exitosa.
En particular, se destacarán los recursos utilizados para apoyar la lectura de textos y la reflexión personal y promover la inclusión propia y de sus pares. También se utilizaron estos recursos para conocer el grado de conocimiento y uso de los alumnos de herramientas básicas ofimáticas.
Se comparten los resultados obtenidos de una encuesta de opinión implementada al finalizar el CIU, respondida por 168 estudiantes sobre un promedio de 275, que permite destacar los aspectos positivos de los recursos utilizados y plantear mejoras para la próxima cohorte.

Palabras clave: Ingreso Universitario, Contenido Transversal, Virtualidad.

Introducción

El Curso de Ingreso a la Universidad (CIU), cohorte 2015, de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) contempla la utilización de una modalidad mixta de dictado, con 90 horas presenciales y 30 horas virtuales, donde los contenidos disciplinares se basan en matemática básica; contenidos necesarios para abordar los temas iniciales de la carreras de profesorados y licenciaturas de las áreas de Matemática, Física, Informática y Química de la Facultad de Ciencias Exactas. El objetivo también es propiciar el desarrollo de competencias de lectoescritura de textos científicos académicos.
Este trabajo presenta los recursos pedagógicos virtuales utilizados para impulsar y promover la lectura y producción de textos como eje transversal a los contenidos desarrollados en la presencialidad.
Se presentarán los objetivos de cada implementación, los resultados obtenidos en cada actividad propuesta, el desempeño de los estudiantes a través de los distintos foros de comunicación y sus opiniones relevadas a través de una encuesta realizada al culminar el curso.

Aula Virtual del CIU-Exactas 2015

La modalidad virtual cuenta con muchas virtudes para acercar información a los alumnos pero sobre todo se trata de un importante soporte pedagógico. Los entornos virtuales pueden favorecer la flexibilidad en la tarea, en el uso del tiempo y del espacio de manera independiente, hace posible el intercambio constante entre los actores del ingreso y posibilita el seguimiento y la evaluación permanente.
El entorno virtual presenta circunstancias especiales en las que cobran especial relevancia algunos aspectos concretos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre ellos cabe destacar la motivación, el aprendizaje activo y cooperativo y la autoevaluación. Cuando nos referimos al trabajo en el aula

virtual, no significa replicar el espacio tradicional a un entorno web, cambiando los libros por documentos electrónicos, las discusiones en clase por foros virtuales o las horas de consulta por encuentros en chat o foros de conversación. Este trabajo requiere aplicar estrategias apropiadas para estos contextos, que nos permitan mantener activos a nuestros estudiantes, aun cuando éstos se encuentren en distintas regiones geográficas, promoviendo la construcción de conocimientos y la colaboración.
Dentro de estas estrategias es que hemos repensado la manera de atraer a los estudiantes hacia actividades de lectura y comprensión de textos.
La plataforma virtual utilizada para implementar el CIU 2015 fue Moodle en su última versión, instalada en el hosting www.aulanet.com.ar/unsa/aulavirtual.

Estructura General del aula virtual

El aula se organizó por temas, donde cada bloque agrupó contenido similar. El bloque inicial fue el de "Presentación".

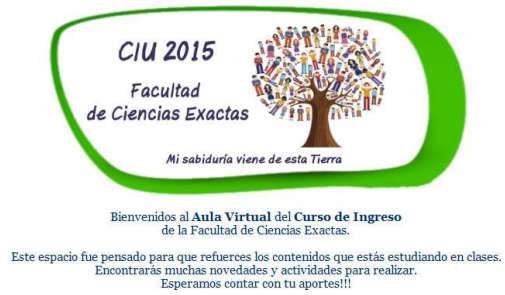


Imagen N° 1: Bloque de Presentación

El "Panel de Anuncios" reflejó las novedades más importantes del curso a nivel académico y organizacional, allí se colgaron semanalmente las actividades indicando fecha de inicio y fin de la realización de cada tarea.

Tareas de la Semana 5	Tiempo Límite
1) Desafío 5: Foro Desafío	Desde el Lunes 02/03 hasta el Domingo 08/03
2) Lección 8: Funciones	
3) Cuestionario 4: Inecuaciones	Desde el Martes 03/03 hasta el Jueves 05/03
4) Cuestionario 5: Funciones	Desde el Viernes 06/03 hasta el Domingo 08/03

Imagen N° 2: Recordatorio de actividades semanales

El bloque "Mi Espacio" contenía archivos de importancia relacionados con el dictado del curso (instructivo de uso de la plataforma, distribución de aulas y docentes, entre otros), e información útil para los estudiantes para desenvolverse en ámbito de la Facultad y la Universidad (novedades de inscripción por materia y fechas referentes al calendario académico.).
El bloque de "Foros Generales" describía todas las vías de comunicación entre estudiantes y docentes.
Luego le siguieron cinco bloques temáticos referidos a cada uno de los temas de matemática desarrollados en la presencialidad.
Por último se encontraba el bloque de "Lectura, Comprensión y Producción de Textos" que abarcó transversalmente las actividades que se detallarán posteriomente.

Descripción del Grupo

En ciertos contextos educativos se tiende a presuponer, de manera errónea, que los alumnos poseen ciertos conocimientos tanto de contenido temático como de uso de tecnologías; que aquellos alumnos recientemente egresados del nivel medio conviven fuertemente con dispositivos que les permiten continua comunicación y conexión a Internet.
Por esto, se realizó una encuesta inicial, durante la primera semana de clases, que fue respondida por 372 alumnos preinscriptos en las distintas carreras antes mencionadas, donde interesaba conocer, entre otros aspectos:

- Rango de edades de los ingresantes

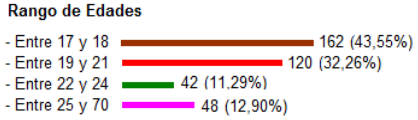


Imagen N° 3: Encuesta - Rango de Edades

- Lugar de búsqueda de material bibliográfico

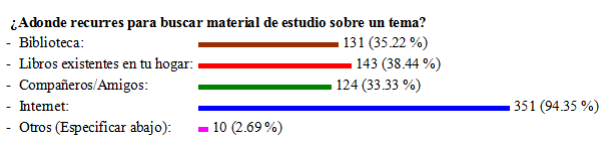


Imagen N° 4: Encuesta - Material Bibliográfico

- Nivel de conocimiento y uso de aplicaciones ofimáticas básicas.

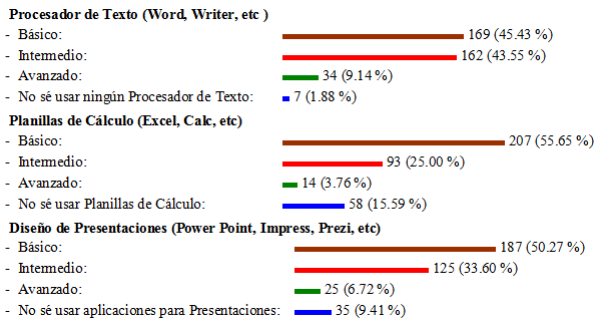


Imagen N° 5: Encuesta - Herramientas Ofimáticas

- Acceso a dispositivos tecnológicos

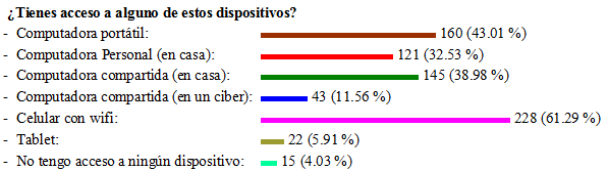


Imagen N° 6: Encuesta - Dispositivos Tecnológicos

- Acceso a Internet

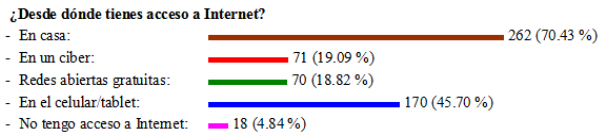


Imagen N° 7: Encuesta - Acceso a Internet

Pudo observarse que los alumnos ingresantes 2015 constituyen un grupo heterogéneo en relación al conocimiento y acceso a las tecnologías de la información.

De acuerdo a las consultas recibidas por el equipo docente virtual referidas a problemas de acceso a la plataforma, búsquedas de actividades en los bloques y realización de tareas, un 70% de los alumnos tienen noción sobre el uso del correo electrónico y utilizan distintas redes sociales, sin embargo eso no garantiza un buen desempeño en entornos académicos. El resto de los estudiantes, aunque es un grupo minoritario, no posee experiencia en el uso de computadoras, no posee cuenta de correo electrónico y algunos ni siquiera tuvieron la experiencia de utilizar estos recursos alguna vez, por ende, la primera interacción resulta bastante compleja.

A estas características debe agregarse un problema detectado en las aulas, que es el rechazo a la lectura en su rutina diaria, sean textos recreativos o literarios y más aún si se trata de textos científicos. Incluso existe un grupo de alumnos que asegura haber elegido una carrera de ciencias duras para evitar "leer y escribir".

Área de Lectura y Compresión de Textos

La implementación de estas actividades se encuentra dentro del marco normativo de la UNSa, a través de la RES-CS N° 390/2014 que cita:

"*Respecto a "Comprensión y Producción de Textos", se propone que sea transversal al desarrollo de contenidos sobre las áreas antes mencionadas*[1]*, ya sea que se asigne un tiempo determinado para ello o que se integre a los contenidos específicos que se definan. Tanto la lectura comprensiva como la escritura son consideradas fundamentales teniendo en cuenta que las mayores debilidades de los alumnos al ingresar a la Universidad son: dificultad para interpretar consignas, producir textos informativos, construir razonamientos lógicos, comprender y producir textos académicos, entre otros*"

Recursos

En base a la caracterización del grupo, el gran desafío residía en la elección del tipo de actividad más adecuado para la virtualidad, en cómo realizar el seguimiento y la evaluación de la "comprensión" de un alumno sobre una lectura dada, y que esa lectura sea amena para lograr la participación del grupo.

Otro punto interesante era comprobar el nivel de conocimiento que habían declarado los estudiantes sobre aplicaciones ofimáticas, y propiciar su uso en aquellos que no hayan tenido acceso a ellas.

Es así que se diseñó un bloque para acompañar y potenciar la lectura multimedia. Se intentó fomentar la creatividad al usar recursos que

[1] Áreas Científicas elegidas por las distintas Unidades académicas de la Universidad.

requerían la aplicación de diferentes estrategias de aprendizaje que desembocaron en la producción de textos donde se podía reconocer sus conocimientos sobre ortografía, semántica y formatos digitales.
Además se buscaron algunas temáticas que dejen una enseñanza personal, social y cultural, que permitan que el alumno analice y reconozca acciones propias y de sus pares.

Descripción del Bloque



Imagen N° 8: Bloque de Lectura, Comprensión y Producción de Textos

En el aula virtual se propuso, semanalmente, una actividad virtual en el Bloque de Lectura, Comprensión y Producción de Textos.
Los alumnos debían realizar de manera obligatoria al menos 3 de las 5 actividades propuestas para cumplir con uno de los requisitos para aprobar el CIU 2015.
Estas actividades fueron diseñadas con el propósito de propiciar la interacción de los estudiantes con herramientas tecnológicas complementarias, promoviendo un proceso de aprendizaje activo, autónomo y reflexivo; desde cierto punto, también recreativo. A diferencia de las actividades de los bloques temáticos de matemática que se vinculaban específicamente a alguno de los temas desarrollados en las clases presenciales, las actividades centrales de este trabajo buscaban ser una aplicación transversal a esos contenidos.
A continuación se detallan las actividades realizadas por semana:

Tabla 1: Actividades de la Semana 1

Semana 1:	
Nombre: Donald en el país de la Matemagia	**Recursos:** Página Web Externa (video) + Tarea
Actividades: A partir del video "Donald en el país de la Matemagia", debes elaborar un informe que desarrolle los siguientes ítems: 1. Investigar sobre los números metálicos, poniendo énfasis en el "Número de Oro". 2. ¿Qué cualidad tienen todos los rectángulos de oro? 3. Menciona 5 obras donde se encuentre la proporción áurea. 4. ¿En qué lugares de la naturaleza puedes encontrar un pentágono? El informe debe realizarse usando un Editor de Texto (Word o Writer) y debe cumplir las siguientes características. i) Tener hasta 3 (tres) páginas, la primera es la carátula que debe contener datos personales. ii) Letra Arial en tamaño 12. iii) Hoja A4, con márgenes superior e inferior de 4 cm, y derecho e izquierdo de 2 cm. iv) Interlineado sencillo.	
Cantidad de Respuestas: 185 (ciento ochenta y cinco)	

Origen del Recurso: Internet
https://www.youtube.com/watch?v=jZjYLbZh_mo

Descripción: El protagonista del video es el Pato Donald, personaje conocido por las generaciones anteriores a la de la mayoría de los alumnos. El narrador interactúa con el personaje mostrándole que todo lo que existe a su alrededor puede ser representado mediante algún modelo matemático. Utiliza un lenguaje formal, no científico, cotidiano y entretenido.

Objetivos: Introducir a los alumnos al conocimiento y uso de herramientas

alternativas de aprendizaje, partiendo del reconocimiento que las aplicaciones de la matemática son inherentes a la vida diaria.

Resultados: Cerca del 80% de las entregas cumplieron el formato solicitado respecto al archivo subido. La falla más notoria fue el exceso en la cantidad de páginas.
Se pudo observar que un 40% de los alumnos habían "cortado y pegado" la información sin agregar detalles que personalicen el informe. También hubo excelentes aportes de contenido y mucha originalidad en las carátulas.
A continuación se comparte un fragmento de una respuesta efectuada por un estudiante:

"La observación y comprensión del video me permitió ampliar mi conocimiento acerca de la matemática. Mas allá de aprender la ecuación del número de oro, me hizo ver qué tan presente esta la misma en nuestro alrededor. Todo el tiempo, en la naturaleza, en las obras más famosas, en los actos cotidianos de nuestra vida. Y así como Donald después de ver a las matemáticas hasta en un cristal de nieve, ¿cómo no querer estudiarla?"

Tabla 2: Actividades de la Semana 2

Semana 2:	
Nombre: Tenemos un arquero que es una maravilla	**Recursos:** Audio + Foro PyR
Actividades: Luego de haber escuchado el audio "Tenemos un arquero que es una Maravilla" te proponemos responder las siguientes preguntas: 1) ¿Te sorprendió el final de la narración? 2) ¿Que edad piensas que tienen los protagonistas de la historia? ¿Por qué? 3) Resume el cuento en 3 palabras, pueden ser características, cualidades, virtudes, defectos, lo que te haya impactado más. 4) Mientras el narrador cuenta la historia, menciona marcas, nombres y acciones "viejas". ¿Puedes mencionar algunas?	
Cantidad de Respuestas: 130 (ciento treinta)	

Origen del Recurso: Internet
https://www.youtube.com/watch?v=M_0EdJyECVw

Descripción: Se trata de una historia entretenida, pícara y conmovedora. Situada en los años 90'. Relata cómo vivían las tardes un grupo de amigos apasionados por el fútbol. Escrito por Eduardo Maicas y narrado por Alejandro Apo. El narrador utiliza un lenguaje informal con modismos. Menciona frases, expresiones y personajes de la época.

Objetivos: Enriquecer y potenciar la imaginación de los alumnos, intentar que se sientan parte de una historia que no pueden ver. Impulsar el sentido de inclusión de sus pares.

Resultados: Casi la totalidad de los alumnos que participaron de la actividad expresaron sus respuestas con asombro. Esta actividad no buscaba ser evaluada sino concientizar sobre la realidad de las personas con ciertas imposibilidades, y cómo la aceptación y la tolerancia pueden cambiar cualquier punto de vista.

A continuación se comparte un fragmento de una respuesta efectuada por un estudiante:

"1) Me sorprendió porque no lo esperaba, pensé que solo era sobreprotección de la madre de Ernesto.
2) Pienso que los personajes deben tener una edad entre 10 y 12 años porque se siente como una historia vivida por niños que juegan al fútbol, piden permiso a sus padres, y por sus ideas un poco descabelladas.
3) Amistad – Fortaleza – Inocencia
4) Algunas que entendí fueron:
Patea como mula: alguien que patea muy fuerte.
Finolis: personas ricas.
Clu: Las personas de los barrios no decían "club"."
Personas: "Negro Campos", el "Nene Fernandez", Sanchez y "Negrin Filipino"

Tabla 3: Actividades de la Semana 3

Semana 3:	
Nombre: Cuento Mudo	**Recursos:** Página Web Externa (Video y Contenido) + Tarea
Actividades: Luego de mirar atentamente el Cuento Mudo te proponemos que "escribas" el cuento, es decir, que cuentes la historia que viste. Antes de empezar puedes leer las sugerencias de Vamos a escribir un cuento. Recuerda El cuento debe realizarse usando un Editor de Texto (Word o Writer) y debe cumplir las siguientes características. i) Contener como mínimo 500 (quinientas) palabras. ii) Letra Arial en tamaño 12. iii) Hoja A4, con márgenes superior e inferior de 3 cm, y derecho e izquierdo de 2,5 cm. iv) Interlineado sencillo.	
Cantidad de Respuestas: 116 (ciento dieciséis)	

Origen del Recurso: Internet
https://www.pinterest.com/pin/372391462911544088/

Descripción: El video muestra la historia de un niño que luego de realizar un dibujo, los personajes de su hoja cobran vida, dejando una moraleja al finalizar. Las imágenes solo son acompañadas por una melodía.

Objetivos: Fomentar el desarrollo de las capacidades creativas, de abstracción y producción de textos. Concientizar sobre la importancia del reciclaje.

Resultados: Un gran porcentaje de los trabajos presentados describían literalmente lo ocurrido en las imágenes, no lograron armar una narración. A muchos les costó explicar la historia ya que mezclaba las vivencias de los personajes ficticios con el personaje real, por el mismo motivo antes expuesto, de intentar hacerlo mediante una descripción y no una narración. Sin embargo se notó que todos comprendieron el mensaje sobre reciclado que contenía el video.
Un pequeño grupo logró utilizar recursos literarios que los ayudaron a expresar la intención de la historia.
A continuación se comparte un fragmento de una respuesta efectuada por un estudiante:

"Javier sintió la necesidad de dibujarse con la chica que le gustaba, los dos juntos, tomados de la mano. Pasaron unos minutos cuando de repente, decidió tirar su dibujo al cesto de basura que estaba justo al lado de su mesa, no estaba conforme con su creación, era muy exigente consigo mismo. Pensaba que si su sueño de convertirse en un artista era tan grande debía esforzarse mucho para que las cosas le salgan bien. Decepcionado partió al medio el dibujo y este cayó lentamente… una parte adentro del cesto y la otra parte afuera. Parecía esas películas de amor en la que los enamorados se separan queriéndose aún."

Tabla 4: Actividades de la Semana 4

Semana 4:	
Nombre: El Comerciante y su Esposa	**Recursos:** Página Web Interna + Foro PyR
Nombre: La historia de los cuatro sospechosos	**Recursos:** Página Web Interna + Foro PyR
Actividades: Luego de realizar la lectura del problema "El comerciante y su esposa" te proponemos que compartas tu respuesta. Tienes que contarnos todas las opiniones, reflexiones y fundamentos que te llevaron a esa respuesta.	
Cantidad de Respuestas: 102 (ciento dos)	

Origen del Recurso: Colección de libros "Matemática… ¿Estas ahí?" de Adrián Paenza.

Descripción: Estos libros constan de historias y narraciones que contienen desafíos de resolución, en general, se vinculan con actividades comunes de la vida diaria.

Objetivos: Estimular los hábitos de lectura y comprensión para poder elaborar hipótesis y conjeturas, organizando el material leído para su posterior elaboración escrita.

Resultados: Se recibieron algunas respuestas sin fundamento y análisis, pero muchas más fueron las que intentaron interpretar lo sucedido en cada historia. No todas las conclusiones fueron correctas, pero las observaciones, reflexiones y comentarios que produjo esta actividad fueron muy interesantes.
A continuación se comparte un fragmento de una respuesta efectuada por un estudiante:

"Teniendo en cuenta de que solo uno dice la verdad, podemos descubrir quienes son los mentirosos y además, quién es el ladrón. Cada declaración de los sospechosos se relaciona con la de los demás, pudiendo determinar la veracidad de las mismas por esta relación que tienen entre sí."
Este alumno formula una secuencia ordenada coherentemente de 16 proposiciones para llegar a la conclusión correcta.

Tabla 5: Actividades de la Semana 5

Semana 5:	
Nombre: Smartphones: Lectura Comprensiva	**Recursos:** Lección
Nombre: Física: Lectura Comprensiva	**Recursos:** Lección
Actividades: Desarrolla cada lección, leyendo con mucha atención el texto y respondiendo las preguntas que se plantean en cada caso.	
Cantidad de Respuestas: 238 (doscientos treinta y ocho)	

Origen del Recurso: Internet
http://razonamiento-verbal1.blogspot.com.ar/

Descripción: Estas lecturas tenían la particularidad de describir el origen de ciertas temáticas y cómo repercuten en la actualidad. Al estar implementadas con el recurso Lección, las respuestas fueron de opción múltiple.

Objetivos: Lograr que los alumnos conozcan ciertos aspectos llamativos de las ciencias que eligieron estudiar. Trasladar la evaluación sobre comprensión de textos a un nivel menos abstracto que las actividades anteriores.

Resultados: El nivel de participación se elevó de manera sorprendente. Esto puede deberse a dos motivos:
a) Esta actividad se habilitó en la semana anterior al examen final, donde los estudiantes que dejaron de usar frecuentemente el aula virtual en las semanas intermedias, vuelven en busca de información tanto académica como organizacional e intentan completar todas las actividades posibles.
b) Las respuestas fueron de opción múltiple, lo cual resulta más sencillo y rápido de resolver; esto respecto a todas las actividades anteriores que requirieron un desarrollo más extenso y participación en foros donde debían exponer sus respuestas.

En este caso, al ser una actividad de opción múltiple, los alumnos no elaboraron respuestas propias que puedan compartirse.

A continuación se enuncia un fragmento de uno de los textos presentados a los alumnos:

"¿Revisas tu smartphone cada cinco minutos? ¿Has sentido vibraciones fantasmas?
¿Te llevas tu celular a la mesa e incluso hasta al baño? Si es así, seguramente perteneces a las millones de personas que padecen «nomofobia»
…
La inhabilidad de apagar el celular, el tenerlo siempre a la mano, el asegurarse de que

nunca se acabe la pila y el miedo a perder la señal son algunos síntomas de quienes sufren altos niveles de estrés."

Resultados finales

Respecto al Bloque de Lectura, Comprensión y Producción de Textos, se realizaron dos preguntas:

1) ¿Cuál actividad de Lectura, Comprensión y Producción de Textos te resultó más llamativa?
Fue una pregunta de tipo cerrada, de opción múltiple, donde se admitía elegir más de una posible opción.

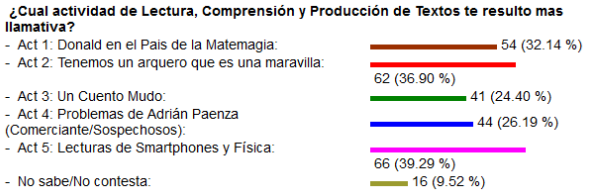


Imagen N° 9: Encuesta - Actividades de lectoescritura

2) De todas las propuestas, ¿Cuál fue la actividad que más te gustó hacer? ¿Por qué?
Fue una pregunta de tipo abierta, donde se consultó acerca de las actividades de todos los bloques, es decir, actividades temáticas de contenido matemático más aquellas que correspondían a Lectura y Comprensión de Textos.
Por ser una consulta de respuesta tan amplia se comparten aquellas que tuvieron que ver con el bloque que se analiza en este trabajo.

- *"El que más me gusto, fue la actividad comprensión de videos, me pareció muy importante y útil, para facilitar la comprensión".*
- *"De los smartphones porque habla de tecnología".*
- *"La actividad que mas me gusto hacer fue la lectura de smartphones y fisica porque fue interesante leer sobre estos temas que no había leído o escuchado. Además me sirvió para saber más".*
- *"Problemas de Adrián Paenza, porque me son muy buenos para pensar".*
- *"Fue la actividad de comprensión y producción de textos tenemos un arquero que es un maravilla, el audio fue hermoso la primera vez que lo escuche lloré un poquito y aplaudí en solitario por tan maravilloso cuento, lo volví a escuchar varias veces hasta hoy".*
- *"Encontré muy interesantes las actividades de comprensión de texto, ya que me resultaron divertidas".*
- *"Las lecturas fueron muy creativas y creo que te hacen pensar otros aspectos que no tenia en cuenta".*
- *"Tenemos un arquero que es una maravilla, porque me pareció que nos dejo una gran enseñanza de valorar y agradecer por lo que nos da la vida, que si el puede por qué nosotros no".*
- *"Me gustó mucho la Actividad 4: Problemas de Adrián Paenza. Tan solo porque me agradan los problemas en los que hay que usar la lógica y pensar un poquito más allá de lo que vemos".*
- *"La actividad que más me gustó fue la del cuento mudo. Me parece que un video así de animado a nosotros los adolescentes que no maduramos del todo nos motiva y nos facilita la comprensión. Mas cuando nos sentimos identificados con el tema".*
- *"Me gusto mucho ver los videos, es algo que no es tan tedioso de leer y al mismo tiempo te entretiene y aprendes".*
- *"Las de Paenza, porque invitaban a pensar, algo que me gusta".*
- *"El cuento mudo porque había que usar la imaginación".*
- *"La actividad que más me gustó fue la de Adrián Paenza, porque me tomó un buen rato resolverlos y cuando puse las respuestas, pude ver que mis*

respuestas eran diferentes a las de los demás".

- *"Actividad 2: Tenemos un arquero que es una maravilla, porque me gusto mucho la historia, tanto que se la pase a un par de amigas/os para que la escuchen :)".*
- *"Los cuentos, porque era como relajar la mente y un descanso".*

Conclusiones

El nivel de participación en las actividades de lectoescritura, respecto a la totalidad de actividades semanales del aula virtual fue menor.
Al principio pudo deberse al tipo de actividades que creyeron totalmente vinculadas a la "lectura" hasta comprobar que las herramientas utilizadas intentaban ser innovadoras. Además, un posible obstáculo radicó en que el conjunto de estudiantes que declararon desconocer el uso de aplicaciones ofimáticas no fue detectado durante el desarrollo del curso, ya que no se acercaron a expresar personalmente sus dificultades.
Otra justificación utilizada por los alumnos que no realizaban sus tareas fue que no encontraban estas actividades; dado que el bloque de "Lectura, Comprensión y Producción de Textos" se ubicaba en la parte inferior, debajo de todos los bloques temáticos; sin embargo ellos tenían un acceso muy fácil a los recordatorios en el "Panel de Anuncios", teniendo presente la obligatoriedad de las tareas. Una propuesta de solución a estos testimonios, puede ser que para ediciones venideras del CIU las actividades de lectoescritura podrían distribuirse dentro de cada uno de esos bloques, para centralizar todas las tareas por semana y evitar que los alumnos no las encuentren u olviden realizarlas.
Sin embargo, dentro del conjunto de alumnos que participaron, se oyeron repercusiones muy favorables que se pusieron en evidencia al ser consultados en la encuesta final.

Desde el punto de vista del Equipo Docente Virtual del CIU 2015, estas actividades propuestas deben continuar y potenciarse ya que motivan a los alumnos desde la transversalidad de los contenidos que proponen.
Se debe captar la atención de un estudiante, no solo desde recursos netamente académicos, formales y estructurados, sino desde la flexibilidad que provee el entretenimiento enfocado en alguna temática.

Bibliografía

BELLO DIAZ E. Educación Virtual: Aulas sin Paredes. Consultado desde la página web enlazada a http://www.educar.org/articulos/educacionvirtual.asp

DOUGIAMAS, MARTIN. Antecedentes de Moodle. Consultado desde la página web enlazada a http://docs.moodle.org/es/Antecedentes

BARBERA GREGORI, E.; BADIA GARGANTÉ, A. (2005). "El uso educativo de las aulas virtuales en la educación superior".[Artículo en línea]. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)* (vol. 2 n°2). UOC. [Fecha de consulta: 10/02/2014] http://www.uoc.edu/rusc/2/2/dt/esp/barbera.pdf

MOODLE DOCS. Usos Didácticos de los Foros. Consultado desde la página web enlazada a http://docs.moodle.org/es/Usos_did%C3%A1cticos_de_los_Foros

REYES, C; MASSÉ PALERMO, M.L.; M. ESPINOZA C. Extended Learning y el Ingreso Universitario en el Área de Ciencias Exactas: Pautas de Diseño de un Aula Virtual

Diseño de una aplicación móvil personalizada de apoyo al aprendizaje de Redes de Computadoras

Matías Loto y Elena Durán
Instituto de Investigaciones en Informática y Sistemas de Información (IIISI),
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT)
Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)
matiasunse@gmail.com, eduran@unse.edu.ar

Resumen

Las tecnologías móviles y las comunicaciones están afectando cada vez más la vida de los individuos y son un factor importante a tener en cuenta en la educación. Estas tecnologías han transformado las metodologías de aprendizaje. Hoy el aprendizaje se produce en cualquier momento y en cualquier lugar, y se aprende durante toda la vida. En consecuencia han surgido nuevos modelos tales como: el aprendizaje móvil, el aprendizaje ubicuo, el autoaprendizaje, etc. Es necesario apoyar estos paradigmas educativos con el desarrollo de aplicaciones educativas personalizadas, En este trabajo se presenta el diseño de una aplicación móvil para Tablets y Smartphones con S.O. Android, que utiliza códigos QR para reconocer componentes en un laboratorio de redes de computadoras y presenta información personalizada, de esos componentes, en base al estilo de aprendizaje y nivel de conocimiento del estudiante, asistiéndolo en sus procesos de aprendizaje. La aplicación ha sido diseñada siguiendo la metodología de desarrollo ágil Scrum, caracterizada por el desarrollo iterativo e incremental. La aplicación busca ser una herramienta útil para los estudiantes, por lo que una vez diseñada e implementada, será validada en su entorno real con alumnos de nuestra universidad.

Palabras clave: Computación móvil, estilos de aprendizaje, personalización, códigos QR.

Introducción

El mundo se está transformando a gran velocidad, estamos pasando de una economía industrial a otra basada en la información y orientada por los medios (Cope & Kalantzis, 2009). Un sistema educativo estático y monolítico no se adapta al mundo cambiante, complejo e innovador en el que actualmente vivimos y donde la tecnología cambia de forma dramática y constante. Es necesario adaptarse a este mundo más interconectado, más complejo y que se apoya en la innovación.

Es preciso ajustar los métodos de enseñanza y apoyarlos con la tecnología digital de los tiempos que corren (García, 2009; Mockus et al., 2011). La inclusión de la tecnología y particularmente de la tecnología móvil al proceso educativo es de vital importancia para crear un sistema educativo dinámico que se adapte a un mundo complejo de constante cambio y progreso (García, 2009; Nagella & Govindarajulu, 2008), además como plantea Vahey y Crawford (2002) el aprendizaje con tecnologías móviles puede ser personalizado, situado y auténtico, básicamente más centrado en el estudiante fomentando así la creatividad y la innovación.

La inclusión de la tecnología móvil al área educativa, más que como una opción se presenta como una necesidad para apoyar las tareas de aprendizaje y a su vez motivar a los estudiantes. Considerando esta situación, y con el fin de obtener los mayores beneficios de la tecnología móvil, estamos desarrollando una aplicación educativa personalizada que asista a

los estudiantes en su proceso de aprendizaje en un Laboratorio de Redes de Computadoras. En este trabajo se presenta la concreción de la primera etapa, correspondiente al diseño de dicha aplicación.

En las siguientes secciones se definen algunos conceptos relevantes al trabajo en cuestión; se describe la metodología SCRUM, empleada para el desarrollo de la aplicación; se presenta el Product Backlog con los requisitos de la aplicación, la arquitectura global del sistema y algunos avances respecto a la implementación del prototipo. Finalmente, se presentan las conclusiones del trabajo realizado y las lineas de acción futuras.

Marco Conceptual

Computación Móvil

La Computación Móvil se define como el entorno de computación sobre la movilidad física. En este entorno, los usuarios pueden acceder a datos, información o cualquier otro objeto lógico desde cualquier dispositivo mediante cualquier red mientras se están moviendo (Talukder & Yavagal, 2006; Talukder et al., 2010). También puede definirse como “Un servicio que se mueve con las personas, el cual permite que las mismas se puedan inscribir, recordar, comunicar y razonar independientemente de la posición de los dispositivos.” (Lyytinen & Yoo, 2002).
La tecnología móvil posee dos características principales que la hacen diferente a otras formas: movilidad y amplio alcance. Con movilidad nos referimos a la portabilidad basada en el hecho de que los usuarios llevan un dispositivo móvil a todos los lugares a donde se dirigen, pudiendo iniciar el contacto en tiempo real con otros sistemas donde quiera que se encuentren. El amplio alcance hace referencia a la accesibilidad de las personas a las redes inalámbricas que se pueden localizar en cualquier momento. Algunos atributos de la computación móvil son la ubicuidad, comodidad, conectividad instantánea, localización de productos y servicios y personalización.

Personalización/Adaptación

Incorporar personalización en un sistema de información implica tener en cuenta las necesidades de cada usuario particular y adaptar la presentación de contenido y el comportamiento del sistema en función de las mismas. Para llevar a cabo esta adaptación suelen emplearse un conjunto de modelos abstractos. Tradicionalmente no ha existido un consenso sobre el conjunto de modelos a emplear, pero de forma recurrente aparecen los siguientes modelos en la literatura:

Modelo de dominio: estructura el conocimiento que se desea transmitir y almacena la información por conceptos, las relaciones de éstos con otros conceptos, y sus atributos. Un modelo de dominio o de contenido puede tener un conjunto de conceptos independientes, o puede poseer conceptos relacionados con otros, formando una clase de red semántica. Los sistemas educativos suelen utilizar requisitos previos que están vinculados al concepto; para avanzar a otro concepto se necesita haber conocido una o varias nociones previas (Buitrago, 2010).

Modelo del Usuario: representa la relación de cada sujeto con el conocimiento que se le desea transmitir. Para ello, almacena y estructura aspectos relevantes de cada usuario. "Estos aspectos, llamados atributos, son almacenados en entidades tipo tabla que relacionan a cada usuario con sus características y con los conceptos de Modelo del Dominio" (Buitrago, 2010).

Modelo de Adaptación: ambos tipos de adaptación, la de contenido y la de navegación, ejecutan reglas que especifican qué y cómo se deben mostrar y comportar los elementos del sistema considerando el modelo de usuario.

Metodología SCRUM

Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varias técnicas y procesos. (Schwaber & Sutherland, 2013). Scrum comienza cuando algún interesado necesita un producto.

El Equipo de Scrum incluye 3 roles: El Dueño del Producto, el *Scrum Master*, y los miembros del Equipo de Desarrollo. El Dueño del Producto tiene la responsabilidad de decidir qué trabajo necesita hacerse. El Scrum Master actúa como un líder servicial, ayudando al equipo y a la organización a usar lo mejor posible Scrum. El Equipo de Desarrollo construye el producto incrementalmente, en una serie de periodos de tiempo pequeños llamados *Sprints*. Un Sprint es un periodo de tiempo de duración fija, de una a cuatro semanas, con preferencia por los intervalos más cortos. En cada Sprint, el equipo construye y entrega un Incremento del Producto. Cada incremento es un subconjunto del producto, reconocible y visualmente mejorado, que cumple con el criterio de aceptación y está construido con un nivel de calidad llamada Definición de Terminado.

Scrum incluye tres artefactos esenciales: el *Product Backlog*, el *Sprint Backlog*, y el Incremento del Producto. El Product Backlog es una lista ordenada de ideas para el producto, ordenada según cómo se espera sean construidas. El Sprint Backlog es un plan detallado para el desarrollo del próximo Sprint. El Incremento del Producto es el resultado requerido de cada Sprint. Es una versión integrada del producto, mantenida con una calidad lo suficientemente alta como para ponerse en producción si el Dueño del Producto lo deseara. Además de estos artefactos, Scrum requiere transparencia dentro del equipo y con los interesados. Por lo tanto, el Equipo de Scrum genera muestras visibles de su planificación y progreso.

Modelado de la Aplicación

Especificación de Requisitos

En la Tabla 1 se presenta una versión resumida de los requisitos o historias de usuario definidas en el Product Backlog.

Tabla 1: Especificación de Requisitos

ID	*Nombre*	*Descripción*	*Prioridad*	*Estimación*	*Solicitante*
1	Interfaz de la Aplicación	Se requiere una interfaz de usuario sencilla, fácil de usar pero elegante a la vez.	10	4 semanas	Usuario
2	Login	Se requiere un control de acceso para los estudiantes que ingresan al sistema.	9	4 semanas	Dueño del Producto
3	Leer códigos QR	Se requiere la lectura de códigos QR asociados a puntos de interés (elementos del Laboratorio de Redes de Computadoras sobre los que el alumno puede requerir información)	8	3 semanas	Dueño del Producto
4	Sitio de administración	Se requiere un sitio web que permita fácilmente administrar los parámetros globales, la administración de usuarios y la carga de la base de datos con componentes a ser reconocidos por la aplicación.	8	4 semanas	Dueño del Producto
5	Adaptación	Se requiere un módulo que brinde información personalizada de los puntos de interés en base al modelo de estilo de aprendizaje y nivel de conocimiento del usuario.	8	4 semanas	Dueño del Producto
6	Recuperar contraseñas	Se requiere recuperar la contraseña del usuario.	7	3 semanas	Usuario
7	Dispositivos	Se requiere que la aplicación se adapte a pantallas de Smartphones y Tablets con S.O. Android.	6	3 semanas	Dueño del Producto

Arquitectura del Sistema

Scrum no habla explícitamente de la arquitectura del software, por tal motivo definimos un sprint adicional, llamado "Sprint 0" al inicio del ciclo de desarrollo. El objetivo principal en el Sprint 0 es analizar y diseñar la generalidad del sistema, que satisfaga los requisitos y sea entendible por los miembros del equipo desde sus diferentes puntos de vista durante el desarrollo.

La arquitectura de la aplicación se presenta en la Figura 1. La misma consta de dos grandes componentes: Cliente y Servidor. A grandes rasgos el cliente es la aplicación programada en Android y corre en el dispositivo móvil. El servidor es un sitio web programado en PHP, MySQL y algunos frameworks para administrar todo lo relacionado al usuario, la información sobre los componentes a ser reconocidos y la presentación de la información. Internet es el medio de comunicación entre ambos.

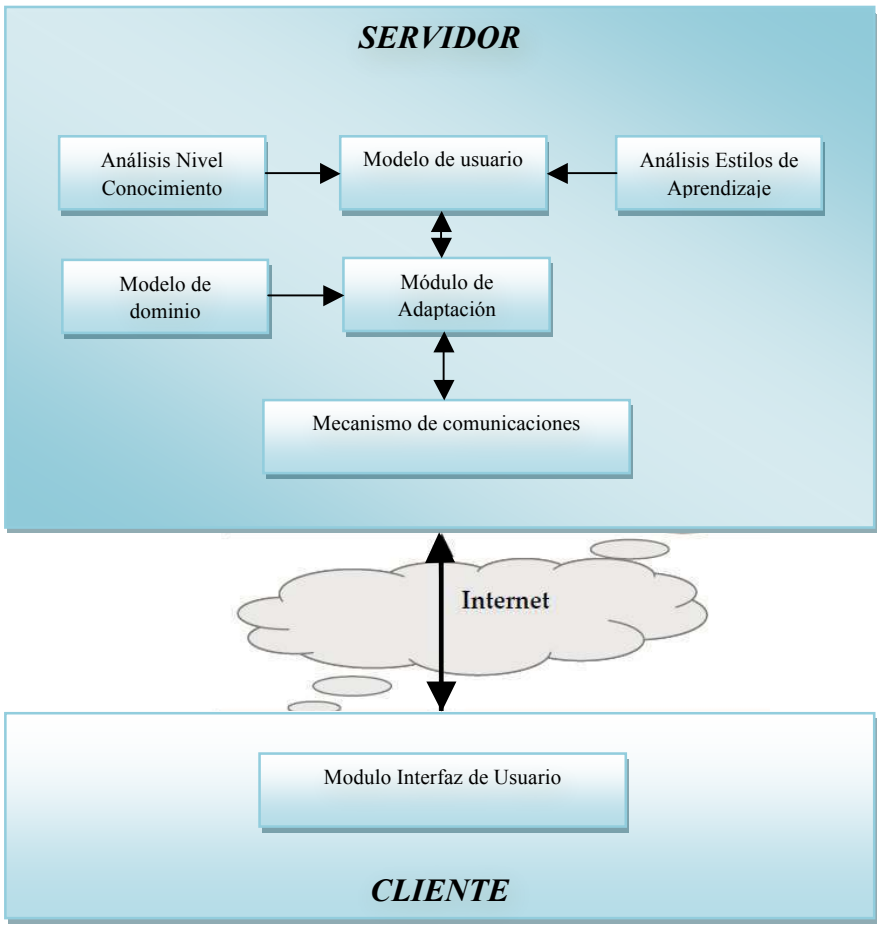


Figura 1: Arquitectura de la Aplicación

El *modelo de usuario* contiene toda la información referida a un usuario (estudiante) y puede determinar su nivel de conocimiento y estilo de aprendizaje en base al *módulo de análisis nivel de conocimiento* encargado de recuperar y actualizar el nivel de conocimiento de un usuario y al *módulo de análisis estilos de aprendizaje* que permite determinar, definir y actualizar el estilo de aprendizaje de un usuario. Esta información junto con la información del *modelo de dominio,* encargado de recuperar y mantener información actualizada referida a los puntos de interés, son enviados al *módulo de adaptación,* que aplica filtros y permite la personalización de la presentación. Finalmente, ésta información es

transmitida al mecanismo de comunicaciones y recibida por la interfaz de usuario de la aplicación Android en el dispositivo móvil a través de Internet. La adaptación se realiza sobre el contenido y el dispositivo de acceso como se explica en las siguientes secciones.

Hacia el Prototipo

Esta sección presenta la implementación del prototipo inicial basado en la arquitectura planteada.

Adaptación en ambientes de aprendizaje móvil

La adaptación implica considerar cada alumno individualmente y su dispositivo de acceso, que puede ser un Smartphone o una Tablet con Sistema Operativo Android.

- ✓ *Adaptación al dispositivo de acceso*: este tipo de adaptación permite presentar la información al estudiante en smartphones y tablets. Se realiza mediante la API de Android que soporta el desarrollo para múltiples tamaños de pantalla y resoluciones.
- ✓ *Adaptación de Contenido*: esta adaptación se lleva a cabo en base al estilo de aprendizaje y al nivel de conocimiento de cada estudiante. El sistema es capaz de adaptar el contenido que le presenta al usuario (información de los puntos de interés) a los estilos de aprendizaje del modelo de Felder y Silverman (1988), en base a dos tipos de adaptación:
  - *Adaptación al estilo de aprendizaje por defecto*: el sistema inicializa las variables correspondientes del estilo de aprendizaje con valores por defecto sobre la base del índice de estilos de aprendizaje de Felder-Soloman que determina que más estudiantes son activo, sensitivo, secuencial, y visual, en vez de reflexivo, intuitivo, verbal y global (Van Zwanenberg, et al., 2001; Zywno, 2003). Este estilo lo mantiene el sistema hasta tanto cada estudiante responda el cuestionario de Felder-Silverman.
  - *Adaptación al estilo de aprendizaje individual*: el sistema recomienda al estudiante responder el cuestionario de Felder-Silverman; entonces el sistema modifica los valores de las variables del estilo de aprendizaje en base al resultado del cuestionario. Por lo tanto es capaz de adaptar la presentación de contenido al estilo de aprendizaje particular del estudiante.

Los flujos de control en el sistema.

A continuación se describen los principales flujos de control del sistema:

F1: El estímulo que activa el sistema es el usuario cuando inicia la aplicación la cual solicita la registración del mismo. El usuario ingresa sus datos y la aplicación verifica su permiso a través del servidor, si los datos son correctos, se habilita al usuario para ingresar a la pantalla principal de la aplicación.

F2: El usuario puede iniciar el escáner y leer un código QR, correspondiente a la etiqueta de un componente de red, en el Laboratorio de Redes de Computadoras. La información censada por el escáner es enviada al servidor, dónde se comprueba si el código corresponde a un punto de interés almacenado en el modelo de dominio.

F3: En base a la identificación de usuario válida, el módulo de adaptación consulta al modelo de usuario sobre el nivel de conocimiento y estilo de aprendizaje del usuario.

F4: En base a la identificación del punto de interés, el módulo de adaptación consulta en el modelo de dominio información acerca del componente de red asociado a esa identificación.

F5: El módulo de adaptación, en base a la aplicación de determinadas reglas, selecciona

el contenido y formato más apropiado para mostrar al estudiante según el estilo de aprendizaje y nivel de conocimiento recuperado, y envía este contenido al cliente para ser desplegado en el dispositivo del usuario.

Clasificación de los estilos de aprendizaje del estudiante y sus reglas de implementación.

Basados en la teoría de estilos de aprendizaje de Felder-Silverman (1988) se define a continuación una clasificación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes y las reglas de implementación.
Las dimensiones a considerar en esta primera versión del prototipo son: Sensitivo/Intuitivo y Visual/Verbal; por ser las dimensiones que más relación tienen con la presentación de contenidos, objetivo principal de esta aplicación.
La *dimensión Sensitivo/Intuitivo* está relacionada con el contenido, más concretamente con el tipo de contenido que se presenta. Los estudiantes sensitivos prefieren la presentación de las explicaciones después de los ejemplos y viceversa para los estudiantes intuitivos. Esto implica la necesidad de una relación de pertenencia entre explicaciones y ejemplos, además se deberá enfatizar la información y ejemplos prácticos, concretos y orientados a hechos en el caso de estudiantes sensitivos y por otra parte se hará hincapié en información conceptual, abstracta y teórica para los estudiantes intuitivos.
La *dimensión Visual/Verbal*: está relacionada con la presentación de la información, es una dimensión que puede resultar difícil de adaptar ya que puede eliminar material educativo, se debe ser muy cuidadoso con esto, además se debe tener en cuenta que todo contenido debe poder expresarse de ambas formas, mediante palabras y mediante imágenes (algo difícil de asegurar a priori).
Teniendo en cuenta las dimensiones antes descriptas se desprenden cuatro posibles modelos de presentación de información, que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1: Estilos de Aprendizaje Visual y Verbal

	Sensorial	**Intuitivo**
Visual	1) Ejemplos prácticos y concretos que incluyan gráficos, dibujos, imágenes. 2) Ejemplos orientados a hechos y procedimientos en lo posible con imágenes. 3) Teoría mínima o relevante 4) Sugerir ejercicios prácticos.	1) Teoría, principios, conceptos (con imágenes en lo posible). 2) Ejemplos teóricos y abstractos (con imágenes en lo posible).
Verbal	1) Ejemplos prácticos y concretos con información textual. 2) Teoría mínima y relacionada a hechos. 3) Información escrita o hablada.	1) Teoría, principios, conceptos. 2) Ejemplos teóricos y abstractos. 3) Información escrita o hablada.

Implementación del prototipo

La aplicación se está desarrollando bajo Android y del lado del servidor se utilizará PHP y MySQL.
El soporte para diferentes dimensiones de pantalla se realizara mediante la API de Android que provee los mecanismos necesarios para que la aplicación se adapte y funcione correctamente en las pantallas de Smartphones y Tablets.

A continuación se presentan algunas ilustraciones de una versión inicial del prototipo.

En la Figura 2, se puede observar la interfaz principal de la aplicación en la que se solicita la registración del usuario.

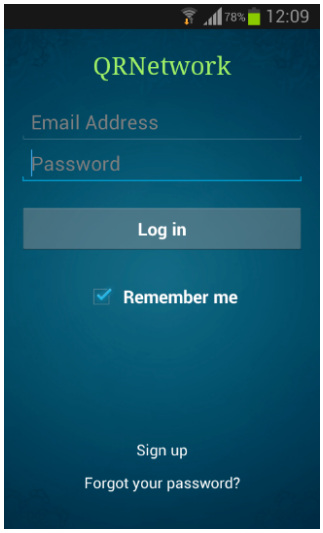


Figura 2: Login

Una vez que el mismo esta logueado, y se encuentra en el Laboratorio de Redes, la aplicación espera por la lectura de un código QR (Figura 3).

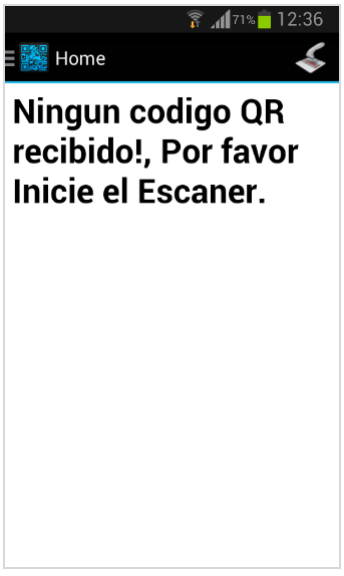


Figura 1: Aplicación a la espera

Una vez que se ha iniciado el escáner, se puede realizar la lectura de un código asociado a un punto de interés. Estos son cada uno de los componentes de red que se encuentran en el Laboratorio y que pueden ser objeto de estudio para el alumno. (Figura 4)

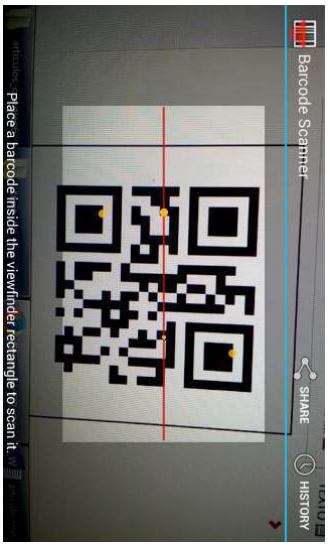


Figura 4: Lectura de un Código QR

A continuación la aplicación hace una solicitud al servidor y éste envía información personalizada del componente reconocido en base a estilo de aprendizaje y nivel de conocimiento del usuario que se encuentra registrado (Figura 5 y 6)



Figura 2: Información del componente



Figura 3: Presentando más detalles

Conclusión

En este artículo presentamos el diseño de una aplicación móvil para asistir el aprendizaje de estudiantes universitarios en un Laboratorio de Redes de Computadoras. Con esta herramienta de software se busca proporcionar un recurso de aprendizaje que asista al estudiante en un proceso de autoaprendizaje mediado por las TIC y aproveche las facilidades de movilidad que proporcionan recursos tales como Tablets y Smartphones, tan usados actualmente por los estudiantes.

Por otra parte, se muestra el diseño de un producto amigable, que se adapta a las características particulares de cada estudiante, como es el nivel de conocimiento respecto al tema y su estilo de aprendizaje

Actualmente estamos desarrollando el módulo de adaptación, el que será implementado en el próximo sprint. Finalmente la aplicación será validada en entorno real con alumnos de carreras de Informática de la FCEyT de la Universidad Nacional de Santiago del Estero.

Referencias

Buitrago A. (2010). *Sistemas hipermedia Adaptativos (sha) iv*. Universidad de Castilla-La Mancha. España.

Carver C.A., Howard R.A. & Lane W.D. (1999). *Enhancing Student Learning Through Hypermedia Courseware and Incorporation of Student Learning Styles*, IEEE Transactions on Education, vol. 42, no. 1, 1999, pp. 33-38.

Cope B. & Kalantzis M. (2009). *Ubiquitous Learning*. University of Illinois Press. 279 págs.

Felder R.M. (1993). *Reaching the Second Tier: Learning and Teaching Styles in College Science Education*. J. Coll. Sci. Teaching, 23, 5, 286-290.

Felder R.M. & Silverman L.K. (1988). *Learning styles and teaching styles in engineering education*. Engineering Education, 78 (7):674-681.

García A.I. (2009). *Códigos QR Flexibles: Un Proyecto con Dispositivos Móviles para el Trabajo de Calentamiento en Educación Física*. EmásF, Revista Digital de Educación Física. ISSN 1989-8304. Año 4, Núm. 23. 2013.

Lyytinen K. & Yoo Y. (2002). *Issues and challenges in ubiquitous computing: Introduction*. In Communications of ACM, Vol. 45, Nº 12, 2002, pp. 62-65.

Mockus L., Dawson H., Edel-Malizia S., Shaffer D., Sung A.J. & Swaggerty A. (2011). *The Impact of Mobile Access on Motivation: Distance Education Student Perceptions*. Learning Design at Penn State's World Campus.

Nagella U.B. & Govindarajulu P. (2008). *Adaptive Approaches to Context Aware Mobile Learning Applications*. International Journal of Computer Science and Security. Vol. 2. Issue 2. Págs. 15-26. India.

Schwaber K. & Sutherland J. (2013). *The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. The Scrum Guide™.

Talukder A.K. & Yavagal R. (2006). *Mobile Computing: Technology, Applications, and Service Creation*. McGraw-Hill Professional.

Talukder A.K., Ahmed H. & Yavagal R. (2010). *Mobile Computing: Technology, Applications, and Service Creation*. Second Edition. McGraw-Hill Professional.

Vahey P. & Crawford V. (2002). *Palm Education Pioneers Program Final Evaluation Report*. Menlo Park, CA: SRI International.

Van Zwanenberg N., Wilkinson L.J. & Anderson A. (2000). *Felder and Silverman's Index of Learning Styles and Honey and Mumford's Learning Styles Questionnaire: How do they compare and do they predict academic performance?*. Educational Psychology, Vol. 20 (3), 2000, 365-381.

Zywno M.S. (2003). *A Contribution to Validation of Score Meaning for Felder-Soloman's Index of Learning Styles*, Session 2351, accepted to be presented at the 2003 ASEE Annual Conference and Exposition, Nashville, Tennessee, June 23-25, 2003.

Utilización de Recursos Tecnológicos en la Enseñanza de Fundamentos de Tics

Daniel Giulianelli, Artemisa Trigueros, Alfredo Amato
Universidad Nacional de La Matanza.
Florencio Varela 1903 (B1754JEC), San Justo, Buenos Aires, Argentina
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
dgiulian@ing.unlam.edu.ar, atrigueros@ing.unlam.edu.ar, alfredoamato@hotmail.com

Resumen

La materia Fundamentos de TICs pertenece al Primer Año de todas las Carreras de Ingeniería dictadas en la Universidad Nacional de la Matanza. La asignatura cuenta con material de estudio confeccionado por los docentes de la misma, para cada una de las unidades impartidas, además de bibliografía obligatoria y de consulta. En base a la facilidad de uso de los recursos tecnológicos que poseen los alumnos, la cátedra ha incorporado numeroso material interactivo, visual, propio y/o disponible en la web que favorece la comprensión de los temas de la materia, insertado en el material escrito. Dicho material interactivo incluye simulaciones, presentaciones, juegos, videos, etc., siendo actualizado e incrementado continuamente. La incorporación del mismo se realizó debido a las características de los alumnos ingresantes, que utilizan los recursos tecnológicos como extensión de su persona. El material completo se halla disponible en el campus virtual de la UNLaM (MieL: Materias Interactivas en Línea), propendiendo el acceso de los alumnos y el intercambio de consultas y experiencias a través del blog incluido en el mismo. El presente trabajo también incluye reflexiones relativas al alcance, aplicación e importancia de las relaciones de complementariedad entreestas estrategias y los procesos de enseñanza y aprendizaje presenciales.

Palabras clave: recurso tecnológico, material interactivo, campus virtual.

1. Justificación pedagógica

¿Por qué el material interactivo desarrollado resulta favorable para la comprensión de los temas? Se tiene en cuenta como estrategia el concepto de *introducir* una "interfaz" digital – como las simulaciones, presentaciones o videos – para la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos (situándonos en un instante temporal, podríamos decir que los contenidos no cambian[1], *cambia la forma* de presentarlos a los destinatarios), pero sin olvidar ni dejar de lado métodos tradicionales como la búsqueda bibliográfica en Biblioteca, los aportes emergentes en las clases áulicas, el diálogo y el debate presencial, la participación individual y grupal, entre otros aspectos que pueden comprenderse, desde el punto de vista pedagógico, dentro del marco de las teorías clásicas de la educación[2].

El mayor desafío cuando hablamos de estrategias tradicionales de educación y el uso de las TICs es tal vez aprender a comprender *dónde termina una y comienza la otra*. Y otorgar a cada conjunto de estrategias, enfoques y recursos su lugar, objetivos, alcances, valor y significado. Tal vez no sean sino los desvíos de este equilibrio los que deriven en resultados poco favorables. Es importante comprender que las tecnologías

[1] Ubicarnos en "un instante temporal" es hacerlo, por ejemplo, en un Cuatrimestre o en un año lectivo. De ahí la aclaración. Desde luego, los contenidos se actualizan de modo muy dinámico en el tiempo, pero nos ocupa aquí su comunicación y presentación.

[2] Teorías de la disciplina formal o mental, de los componentes idénticos, de la experiencia generalizada, transferencia de esquemas o extensión de modelos, cognición situada, entre otras.

crean un entramado complejo de habilidades cognitivas entrelazadas.[BRO00]
Es preciso prestar atención a esta cuestión, pues no se trata solamente de insistir en brindar más información, sino apostar a la capacidad de analizar la información, de interactuar con ella y asumir una condición ética en relación al conocimiento producido. [DACNE].
La Dra. Alicia W. de Camilloni expresa que "*el desafío es poder explotar todas las posibilidades que estas tecnologías ofrecen, aplicándolas al desarrollo de buenas propuestas de enseñanza*". Asimismo, manifiesta que "*la educación presencial tiene que aprender a utilizar, de la manera más apropiada posible, las tecnologías; y las tecnologías no pueden ignorar todo lo que se sabe sobre educación presencial, es decir, el saber didáctico*". En un contexto de complementariedad, concluye: "*Las tecnologías pueden contribuir a mejorar la calidad de la enseñanza, pero debemos trabajar para encontrar los caminos*".[3]

2. Características de la materia Fundamentos de TICs

La asignatura Fundamentos de TICs, que forma parte del primer (o segundo) cuatrimestre del currículo aprobado, aparece planteada dentro del Plan de Estudios vigente como una materia del Ciclo General de Conocimientos Básicos (CGCB), con dos objetivos básicos perfectamente diferenciados.
El primero de ellos apunta a dotar al alumno de conocimientos básicos sobre los temas que serán desarrollados en profundidad en años posteriores de la Carrera, a fin de brindar un *panorama general* de la tarea que deberá desarrollar cuando egrese. En este sentido, recibirá una formación básica referida a organizaciones relacionadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones, sistemas de información, software de los sistemas computacionales, teleinformática y comunicación de la información, inteligencia artificial y multimedia. Este objetivo apunta a generar actitudes que lleven al alumno a tomar contacto con la realidad del mercado de las nuevas tecnologías, conocer las características de los principales grupos de productos existentes, desenvolverse en el medio que será su actividad futura y estar en condiciones de interpretar la mayoría de los conceptos que normalmente se emplean en los ambientes dedicados a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.
El segundo objetivo es brindar al alumno un panorama general sobre las estructuras de hardware, a partir de un análisis completo de una configuración clásica tipo Von Neumann para sentar las bases de arquitecturas modernas de computadoras; que se desarrollará, a posteriori, con fuerte incidencia práctica, en las materias correlativas a la presente.
Para este segundo propósito se partirá desde los conceptos básicos sobre sistemas numéricos, códigos binarios, magnitudes y mediciones; llegando a plantear en este enfoque, nociones acerca de las ventajas de los sistemas digitales, incluyendo conceptos sobre conversión analógica / digital y digital / analógica, álgebra booleana y proposicional, entre otros. Tras el desarrollo amplio de los temas vinculados con códigos numéricos binarios, se presentan contenidos relacionados con la codificación y decodificación de información en sistemas de computadoras. Un enfoque similar tendrá lugar con los temas vinculados con los elementos lógicos requeridos para la implementación de circuitos digitales, donde se presentará el tema para que con posterioridad, en las asignaturas correlativas, se analicen en profundidad – haciendo énfasis en los aspectos prácticos – distintas estructuras de circuitos lógicos combinacionales y secuenciales.
El alumno será inducido a generar métodos de búsqueda, aprender a trabajar en equipo, saber evaluar las características del equipamiento que se les ofrece, estar en condiciones de realizar una presentación escrita y oral.
La materia consta de seis (6) Unidades temáticas. Cada una de ellas toca un aspecto

[3]https://www.youtube.com/watch?v=dWxMdujnB38

de las TICs actuales y proporciona las herramientas básicas para comprender sus fundamentos. Es una materia de modalidad teórico / práctica.

3. La elección y el desarrollo de los recursos interactivos

En el estudio de las estrategias presenciales y/o clásicas y las que procuran conformar – como se ha mencionado – un "puente" o interfaz digital para ayudar en términos de comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje; los análisis de ventajas y desventajas, las preguntas tales como "¿de qué carece?, ¿qué utiliza o puede utilizar como recurso?, ¿qué *no* utiliza?, ¿qué no utiliza porque *no puede*?, ¿cuáles son los intereses, hábitos, observaciones, experiencias o resultados que alternadamente *nos mueven* hacia uno u otro modelo o recurso?" son algunos medios que pueden contribuir a conciliar prácticas docentes en este sentido.

Las experiencias que se vienen realizando al respecto, evidencian una alta satisfacción por parte de docentes y estudiantes respecto a los beneficios en términos de enseñanza y de aprendizaje de los formatos mixtos que incluyen tanto presencialidad como virtualización en las intervenciones didácticas.[STE15].

Para el manejo de las interfaces digitales es esencial conocer e interpretar el pensamiento y el comportamiento de los estudiantes. En este sentido, para el desarrollo del material interactivo se toman en cuenta los conocidos conceptos de *relevancia* (equilibrio en la cantidad de información presentada), las técnicas de *selección de imágenes* en razón de su claridad, sencillez, coherencia con el concepto explicado, diferencias perceptibles, nociones de su importancia desde el punto de vista de la *persistencia* (memoria visual). Sabemos – y diversos estudios señalan – que las imágenes, además de *llamar la atención*, perduran en la memoria de un modo especial.

Se tienen en cuenta, asimismo, *estilos* de lenguaje (concisos mas sin desmedro de su correcta redacción, acorde con niveles profesionales deseables), vocabulario, en términos semejantes y con *gradual tendencia* a la especialización, según el caso. Se consideran, como se mencionó, aspectos tendientes a la atención, conceptos breves y dinámicos, inclusión de ejemplos de interés a cada paso del desarrollo de los contenidos temáticos. Los medios interactivos diseñados para la asignatura también se utilizan, con frecuencia, en el dictado de clases, como *diapositivas didácticas*. Este tipo de recursos ha resultado útil en los casos de recuperación de clases y/o clases de repaso y de consulta, en varias ocasiones con una concurrencia estudiantil numerosa. De la misma manera que a la hora del diseño y el desarrollo de los recursos en red, también conviene recordar algunas pautas esenciales que se toman en cuenta en los casos de presentaciones con proyector. La utilización de diapositivas no debe "eclipsar" al docente. Esto es, a su persona, a su estilo de enseñanza… Si así fuera, también podría pensarse que "todo el mundo" sería capaz de dictar clase "leyendo" del *powerpoint* preparado, por decirlo de alguna manera. Es importante, al emplear diapositivas, continuar explicando *desde el propio estilo personal* del docente, con los ejemplos habituales; en suma, sin perder individualidad, personalidad, espontaneidad, capacidad de relación constructiva y creadora con el curso. Por otra parte, sabemos también que un orador leyendo meramente una proyección no es placentero o apropiado para ningún auditorio.

Se vuelve a resaltar aquí la importancia de las imágenes y de su selección, como también la naturaleza *concisa* de los textos incluidos en las diapositivas (no extensos). En realidad, se suele hablar de una distinción diciendo que *las diapositivas no están concebidas tanto para ser leídas como para ser interpretadas*.

El uso de *símbolos* también es de importancia en el conjunto de lo que podríamos llamar "mensaje visual". Lo mismo vale para las listas, las categorías, los cuadros sinópticos y los mapas conceptuales. Se incluyen "esquemas de títulos" previos al desarrollo de

cada tema, a modo de resumen o síntesis inicial.
En el tratamiento de paradigma orientado a objetos, por ejemplo, se utilizan imágenes comparativas a modo de *metáforas*, otro recurso de notable importancia.
Cabe destacar nuevamente la importancia, desde la labor docente, de la búsqueda de innovaciones pedagógicas a través de estrategias didácticas que incorporen el potencial de los recursos que ofrecen actualmente las tecnologías de información y comunicación, con una fundamentación en los enfoques pedagógicos vigentes en esta nueva cultura del aprendizaje [TOR13].
Se maneja la elección de contenidos según criterios de profundidad / extensión / claridad, como también las pautas del clásico aprendizaje significativo, basado en situaciones y en saberes que se reconocen, indagan o estiman previos. También es importante recordar la pauta de *situarse en el lugar del estudiante*: el docente puede ser propenso a la tendencia de preparar una clase "como le hubiera gustado a uno mismo" cuando era estudiante. Es preciso detenerse a reflexionar en estos detalles considerando, como se mencionó, las semblanzas del perfil estudiantil actual.

4. Características de los alumnos

Los estudiantes presentan un notorio perfil de utilización de tecnologías de la información y la comunicación en la representación de conocimientos, procesos y objetos asociados a actividades sociales, de comunicación y esparcimiento, de enseñanza y aprendizaje[4], de gestión; así como objetos cuya manipulación les permite realizar diversas operaciones a través de Internet, tales como aprender mediante la interacción con contenidos digitales, inscribirse en un curso, averiguar su situación académica, conocer horarios y novedades de manera inmediata, realizar trámites, consultar documentos en una biblioteca electrónica, comunicarse con otros estudiantes y con los docentes, etc.
También, en cierta medida, los estudiantes – y todos, en general – esperamos resolver situaciones y problemas de manera rápida y fácil. [OBL05]. También existe una tendencia a la habitualidad de recibir información muy rápidamente. Mark Prensky alude al respecto: "les gusta procesar en paralelo y la multi–tarea, prefieren los gráficos antes que el texto, funcionan mejor conectados." [PRE10]
De acuerdo con las características mencionadas, se crearon y/o buscaron materiales audiovisuales interactivos para facilitar la comprensión de los diversos contenidos.
Paralelamente es muy importante, para la formación actual universitaria, que los estudiantes accedan al campus virtual como forma de interactuar, cooperar, conocer, opinar, en definitiva, *apropiarse de los contenidos de la materia*, mediante el intercambio con docentes y pares.
El material propuesto, alojado en el campus virtual, favorece e incrementa el acceso y participación personal.
En líneas generales, las principales contribuciones de las tecnologías a las actividades humanas se concretan en una serie de funciones que facilitan la realización de las tareas, porque éstas siempre requieren de una cierta información para ser realizadas, de un determinado procesamiento y de comunicación con otras personas. [CAR15].

5. Ejemplos de material de estudio con la inclusión de recursos interactivos

La materia Fundamentos de TICs ofrece a sus alumnos material escrito (impreso o en formato .pdf) con los temas teóricos y ejercicios de cada Unidad comprendida en el Programa.
Además de los contenidos escritos, se proporcionan links a diversos materiales que proveen otra visión del tema, por medio de gráficos, simulaciones, ejercicios interactivos, entre otros recursos tecnológicos.

[4] Procesos de enseñanza y aprendizaje con su propia identidad y características distintivas, como tales, dentro de la "colección" listada en este párrafo.

Estos links, insertados en el material de estudio, figuran resaltados para que los estudiantes los descarguen de la plataforma institucional MIeL[5] o accedan a ellos a través de Internet.



Fig. 1: Acceso al material interactivo

Se ofrecen a continuación, para cada Unidad, ejemplos de dicho material.

5.1. Unidad 1:"Conceptos Generales e Introducción al Análisis de los Sistemas de Información"

Los siguientes enlaces se proporcionan a modo de ejemplo:

- Unidad 1, Primera Parte
- Unidad 1, Segunda Parte
- Diseño Estructurado
- Análisis y Diseño Orientado a Objetos

En las figuras que siguen pueden apreciarse, respectivamente, un esquema del Diagrama de Contexto (DFD) (Fig. 2) y una explicación del concepto de "clase" en el marco del POO, utilizando una metáfora (Fig. 3).
El análisis general de sistemas y sus características, los conceptos introductorios, las definiciones fundamentales; así como los paradigmas *estructurado* y *orientado a objetos*, son temas correspondientes a la Unidad 1 de Fundamentos de TICs.

[5]MIeL (Materias Interactivas en Línea) es una plataforma de gestión de educación a distancia desarrollada por docentes del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la UNLaM. A través de ella se gestionan materias, y cursos. La plataforma permite la administración de los contenidos, la interacción entre alumnos y docentes, evaluaciones y trabajos prácticos, entre otras prestaciones.



Fig.2: Diagrama de Contexto, cuadro sinóptico. Utilización de símbolos.



Fig.3: Concepto de *clase* en POO. Uso de metáforas.

5.2. Unidad 2:"Introducción a los sistemas de representación de información"

Los siguientes enlaces se proporcionan a modo de ejemplo:

- Aritmética de Números Enteros
- Rangos de Representación de Números Enteros
- Punto Flotante
- Códigos

En la figura 4 se observa un ejemplo para la representación de números enteros negativos en la forma "signo y complemento a la base", las reglas prácticas para su aplicación y un ejemplo numérico específico.

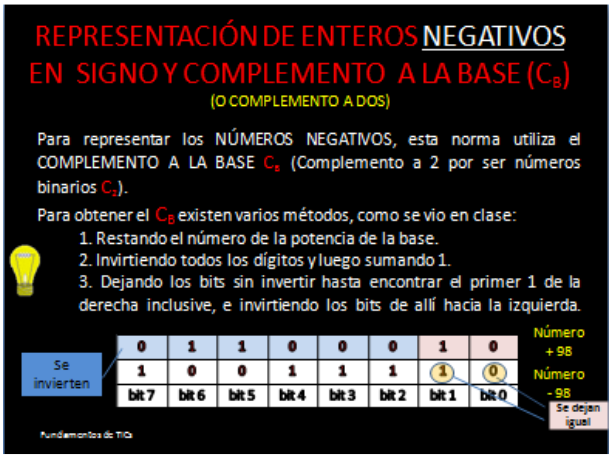


Fig.4: Representación en signo y complemento a la base, diapositiva didáctica y ejemplo numérico.

5.3. Unidad 3: "Introducción a las estructuras lógicas"

Uno de los recursos interactivos utilizados en esta Unidad es el software Logisim[6]:

http://www.cburch.com/logisim/index_es.html

También se proporcionan, al igual que en las unidades temáticas anteriores, recursos preparados por los docentes de la Cátedra:

Inteligencia Artificial

Para el desarrollo de los contenidos inherentes a inteligencia artificial se ejemplifican los problemas estudiados. En la figura 5 se observa un paso (producción) en la obtención de un volumen definido de líquido a través del llenado de baldes con distintas capacidades, y a continuación (Fig. 6) una porción del árbol de búsqueda.

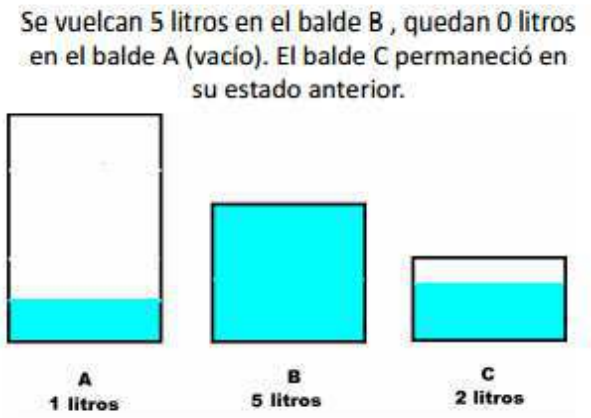


Fig.5: Esquematización gráfica del problema de llenado de baldes en "Inteligencia Artificial".

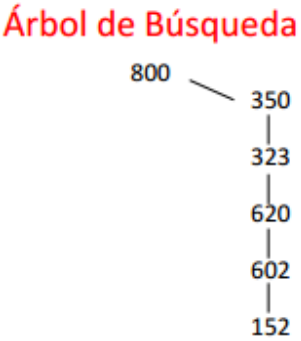


Fig.6: Árbol de búsqueda para el problema de llenado de baldes.

5.4. Unidad 4: "Introducción al Hardware de los sistemas de computación"

Un recurso interactivo ampliamente empleado en esta Unidad es el software Simuproc[7]:

https://sites.google.com/site/simuproc/

Los medios didácticos elaborados por la Cátedra incluyen representaciones gráficas para el desarrollo del tema "modos de direccionamiento" (como se observa en la figura 7). También se ofrece material didáctico relativo a periféricos.

[6] *Logisim* es una herramienta de libre distribución, para el diseño y la simulación de circuitos lógicos digitales.

[7] *SimuProc* es un software de distribución libre (Simulador de un Procesador) orientado al manejo de las nociones básicas para empezar a programar en lenguaje ensamblador. Muestra todo el proceso interno de ejecución del programa a través de cada ciclo del procesador.

- Modos de Direccionamiento
- Periféricos

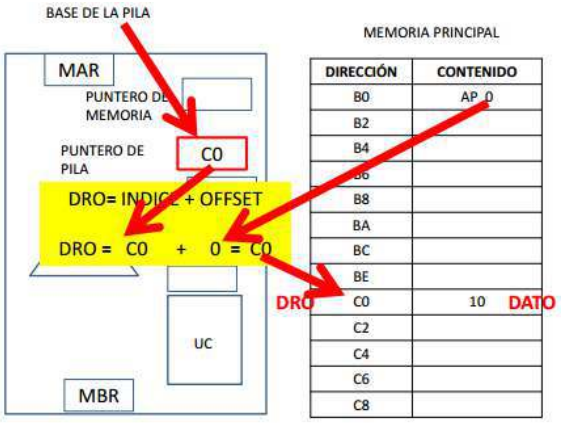


Fig.7: Esquema interactivo para "Modos de Direccionamiento".

5.5. Unidad 5: "Introducción a la Teleinformática"

En este caso, el material preparado por los docentes de la Cátedra (ver figura 8) es accesible en los enlaces:

- Comunicación de Datos I
- Comunicación de Datos II
- Medios de Transmisión

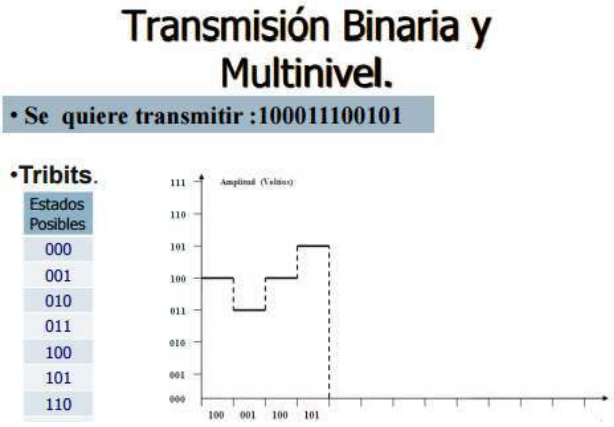


Fig.8:Tribits. Transmisión multinivel, representación gráfica de la codificación de un mensaje.

Asimismo, en esta Unidad se incluye un video educativo (Fig. 9) titulado "Guerreros de la Red[8]", que puede encontrarse en el enlace:

https://www.youtube.com/watch?v=r8mDFV0Aioo



Fig. 9: Video "Warriors of the Net".

5.6. Unidad 6: "Introducción al Software de los Sistemas de Computación"

Los enlaces y las figuras que siguen dan cuenta, a modo de ejemplo, de los recursos interactivos ofrecidos en este caso, elaborados por los docentes de la Cátedra:

- Software de los Sistemas de Computación I
- Software de los Sistemas de Computación II



Fig.10: Esquematización de registros lógicos y físicos; concepto de factor de bloqueo.

[8] Warriors of the Net, en inglés original. El video se proporciona en su versión en castellano.



Fig.11: Bases de datos, ejemplos gráficos.

6. Distintos tipos de recursos insertados en el material escrito e interactivo

Los recursos propuestos pueden *clasificarse* según distintos tipos, que se muestran en las Fig. 12 a 16.:

a) Mapas conceptuales:

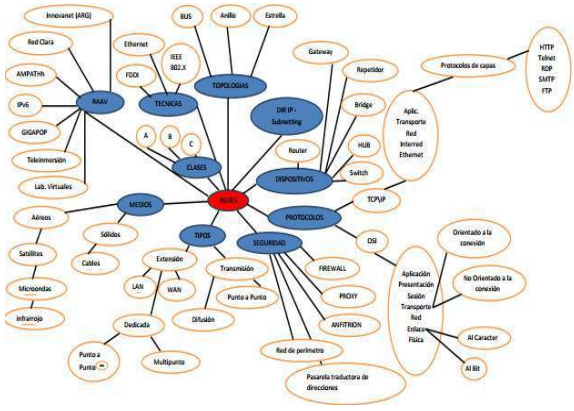


Fig.12: Mapa conceptual de Redes

b) Presentaciones interactivas:



Fig. 13: Presentación Interactiva de Conceptos de Objetos.

c) Juegos:



Fig. 14: Juego sobre Sistema Binario

d) Simuladores:

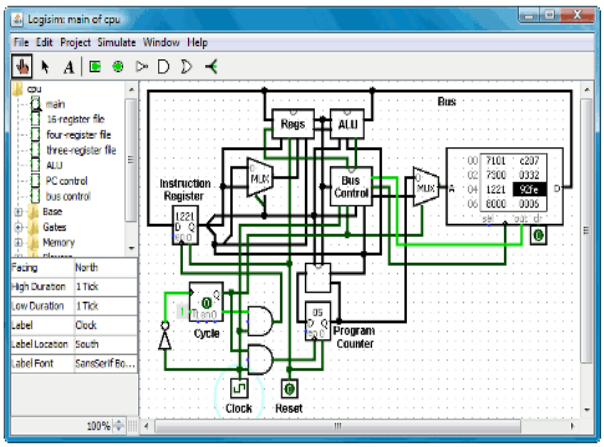


Fig.15: Simulador de Circuitos

e) Videos:

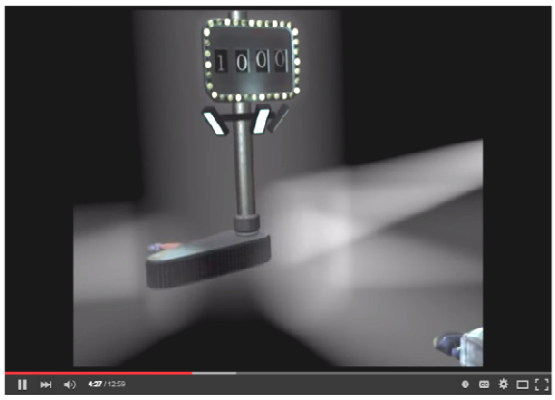


Fig. 16: Video de Redes.

7. Resultados de la cursada de la materia a partir de la inclusión de material interactivo

El análisis de las estadísticas de resultados de la cursada de Fundamentos de TICs, correspondientes a los años 2012, 2013 y 2014, a partir de la incorporación del material interactivo, arrojan los siguientes porcentajes, que se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1: Porcentajes correspondientes a los años 2012, 2013 y 2014.

Año	Aprobó	Cursó	Reprobó	Aus.
2012	24%	21%	8%	48%
2013	26%	18%	9%	41%
2014	39%	21%	4%	33%

El gráfico de columnas de la figura 17 permite observar la relación entre los porcentajes anteriores:

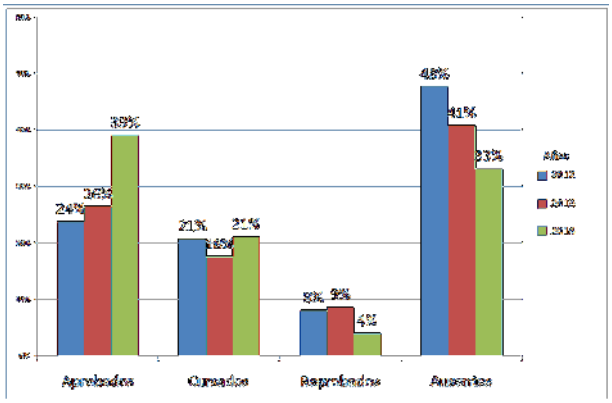


Figura 17. Comparación de porcentajes de resultados entre los años 2012 y 2014.

Como es posible observar en la figura 17, el porcentaje de aprobados se incrementó apreciablemente desde la incorporación del material interactivo. Los porcentajes de alumnos que cursaron la materia, se mantuvo relativamente estable, bajó el porcentaje de desaprobados a la mitad y también se redujo notablemente el porcentaje de ausentes.

8. Conclusiones

A través de esta experiencia se puede concluir que *la inclusión de material interactivo ha mejorado notoriamente los porcentajes de aprobación de la materia*, como lo muestran las estadísticas de aprobación del período de implementación de la estrategia.

Las Encuestas Cuatrimestrales de Evaluación de Cursada también ponen de manifiesto la apreciación, por parte de los estudiantes, de la utilidad de los contenidos interactivos. En los espacios destinados a "comentarios" puede leerse, por ejemplo: *"Los ejemplos del material didáctico*[9] *me ayudaron a comprender mejor el tema"*, *"Están buenos los resúmenes*[10] *a la hora de repasar"* o *"Me gustó mucho el video que vimos en clase"*.

Es importante destacar que las encuestas también revelan una tendencia de los estudiantes a la valoración presencial y a la apreciación del docente en su rol tradicional.

[9] Se hace referencia a los contenidos interactivos ejemplificados anteriormente.
[10] Mapas conceptuales.

Detallan sus cualidades, enuncian sus falencias; expresan sus opiniones evaluando el desempeño de cada profesor en términos de claridad en la exposición de los temas, de pertinencia, de amabilidad y hasta de carácter. Muchas veces han descripto, incluso, su visión referente a la relación entre el docente a cargo y el docente auxiliar. "*Forman un buen equipo*", "*La profesora da muy buenos ejemplos*" o también "*El profesor dicta los temas muy rápido*" son comentarios habituales. También escriben: "*Están buenos sus gráficos en el pizarrón*" o "*Me gusta que el profesor relacione los temas con otras materias*". En otras palabras, los estudiantes *utilizan plenamente, saben manejar y valoran los materiales interactivos y los recursos tecnológicos* puestos a su disposición por la Cátedra, y al mismo tiempo evidencian una clara estimación del docente en su papel tradicional.

Los docentes que pertenecemos a la Cátedra comprendemos que este tipo de reflexiones, sustentadas por una interpretación aproximada de las observaciones recogidas, apuntan al equilibrio, a la articulación, a la complementariedad de metodologías y estrategias de enseñanza y aprendizaje que se han tratado en el desarrollo del presente trabajo.

9. Bibliografía

[BRO00] BROWN, J. S. *Growing up Digital. How the Web Changes Work, Education and the Ways People Learn*. April, 2000. Disponible en: http://www.aahe.org/change/digital.pd

[CAR15] CARO, Maricela. SALGADO, María. OSUNA, Nora. *Repercusión en el desempeño escolar de los adolescentes con el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación*. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa ISSN 2007 – 8412. México, 2015.

[DACNE] DA CUNHA, María Isabel. *Investigación y docencia: escenarios y senderos epistemológicos para la evaluación de la educación superior*. Revista de Docencia Universitaria. Disponible en: http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/901

[OBL05] OBLINGER, D. W–Educating the Net generation.Educase, e–Book. 2005.

[PISCNE] PISCITELLI, Alejandro. *Nativos e inmigrantes digitales: ¿brecha generacional, brecha cognitiva, o las dos juntas y más aún?*Revista Mexicana de Investigación Educativa. Enero–Marzo,año/vol.11, Nº 028.

[PRE10] PRENSKY, Mark. *Nativos e Inmigrantes Digitales*. Editora: Distribuidora SEK, S.A.Impresión: Albatros, S.L.Depósito legal: M-24433-2010.

[PRENE] PRENSKY, Mark. *Enseñar a nativos digitales.*
Editorial: Ediciones SM. Colección: Biblioteca Innovación Educativa.

[STE15] STEIMAN, Jorge. MARTÍN, Mariana.
Documentos de la Dirección Nacional de Gestión Universitaria. *Documento Nº 4: "La Educación a Distancia"*. Disposición Nº 01/15 DNGU. Ministerio de Educación de la Nación. Revisión y aportes: FALETTY, Javier. Buenos Aires, 6 de Abril de 2015.

[TOR13] TORRES, Sara. *Educación en la nube. Un nuevo reto para los docentes de Educación Media Superior*. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo ISSN 2007 – 2619. México, 2013.

Los cursos en línea en la Facultad de Medicina: entre la formación académica y la extensión

Patricia B. Demuth, M. Graciela Fernández; Omar G. Larroza
Campus Virtual Medicina – Facultad de Medicina
patriciademuth@hotmail.com; mariagracielafernandez@yahoo.com.ar; glarroz@yahoo.com.ar

Resumen

La Facultad de Medicina de la Universidad Nacional del Nordeste, Argentina, se ha sumado con propuestas formativas gratuitas y abiertas, como ya tantas otras universidades en el mundo lo han venido realizando, a través de cursos masivos abiertos y en línea denominados MOOC's.
Entendemos que los MOOC's (Massive Open Online Courses), son posibles respuestas a las necesidades de formación de personas de nuestra región y de otras regiones más lejanas, interesadas en el campo de las Ciencias de la Salud y de la Educación.
Con esta iniciativa pretendemos acercar a numerosas personas hacia propuestas formativas de calidad orientadas a la prevención y promoción de la salud, con materiales elaborados por los reconocidos equipos docentes de esta facultad, pensados especialmente para el aprendizaje autónomo y con acceso libre y gratuito
Consideramos que el camino a la bimodalidad que transitamos en nuestra formación de grado y posgrado, no debe desconocer la oportunidad que representa llegar a más personas y ampliar nuestro horizonte formativo
Esta presentación es a su vez una reflexión sobre propuestas innovadoras ubicadas entre la formación académica y la extensión universitaria, que pretende trascender los límites territoriales y retribuir con formación de calidad a la comunidad que nos rodea.

Palabras clave: MOOC, educación, formación.

Transitando la bimodalidad en la universidad

Comprender esta opción institucional implica desandar dos ideas planteadas por Salomón (2000), respecto de los efectos de la tecnología en la sociedad, para reconocerlos y a partir de allí justificar el accionar en materia de política educativa. El autor habla de dos efectos: el de "goteo", donde las nuevas tecnologías influyen de una manera no planificada en nuestras sociedades, de manera no imaginada, generando cambios por sí solos, impulsados principalmente por cuestiones de economía y eficiencia que capitalizan las nuevas oportunidades que la tecnología permite, llevando lo que es tecnológicamente posible a la práctica y desde allí a convertirse en práctica deseable. Y por otra parte, los efectos inmediatos, que son orientados e intencionales, como se puede apreciar en campos como la medicina o la ingeniería. Retomamos estos efectos porque consideramos que las propuestas bimodales en la formación se mueven entre ambos, en ocasiones con una proyección que no podemos prever y que nos superan y en otras con objetivos claramente definidos. Orientándonos hacia esta segunda opción y con objetivos educativos definidos a partir de un Plan Estratégico Institucional, reconocemos en nuestra historia reciente la decisión de combinar la modalidad presencial con instancias de trabajo mediadas por entornos virtuales tanto en el grado como en el posgrado de manera contextualizada y con un entorno personalizado, ajustado a las necesidades de la formación en Ciencias de la Salud. Es así que, desde el año 2010 la Facultad de Medicina ha decidido profundizar

como una de sus políticas educativas y estratégicas este camino hacia la bimodalidad como sistema de enseñanza, que a partir de la incorporación de los MOOC´s se expande hacia actividades de extensión, con propuestas formativas en líneas gratuitas y para la comunidad.

Esta decisión ha demandado el desarrollo de variados entornos institucionales propios que posibiliten mejores resultados de aprendizaje y generen las mediaciones de enseñanza adecuadas para cubrir las demandas de formación en nuestra región. Estos entornos se han ido desarrollando con diferentes finalidades que, funcionando de manera articulada, componen un sistema virtual al servicio de la formación en el campo de las ciencias de la salud y de la educación. En primer lugar mencionamos la creación en el año 2010 del Campus Virtual Medicina, optándose por el software libre Moodle como plataforma de base, esto se debe fundamentalmente a que es una aplicación web de tipo Ambiente Educativo Virtual, un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a crear comunidades de aprendizaje en línea. En segundo lugar, mencionamos la creación varios entornos vinculados a las redes sociales: páginas de facebook institucionales, twitter y canales youtube, así como la combinación de múltiples herramientas de la web 2.0 para potenciar el trabajo colaborativo y la producción social del conocimiento.

Y en tercer lugar, al motivo de nuestra presentación, al canal MOOC de la Facultad en la Plataforma MiriadaX.



Miríada X es un entorno virtual que propone el conocimiento abierto en el ámbito iberoamericano de Educación Superior, a través de internet con acceso libre y gratuito. Pone a disposición Cursos Online Masivos Abiertos (MOOC's) y está promovida por Telefónica Educación Digital y Universia (la mayor red de universidades de habla hispana y portuguesa), desde enero de 2013.

La integran en la actualidad 1.345 universidades iberoamericanas, quienes ofrecen cursos de muy diversas temáticas, está a disposición de los docentes de las universidades socias de la Red Universia.

Como decíamos antes, estos entornos articulados generan un sistema de soporte virtual para la formación con el propósito de generar comunidades virtuales de aprendizaje entendidas como espacios de encuentro en donde concurren sus diferentes sujetos para hacer uso de los distintos tipos de estructuras creadas para albergar y dar forma a la acción formativa-comunicativa de carácter interactivo, de manera ordenada y en función de los objetivos comunes de aprendizaje a lograr.

Comprender esta propuesta de Blended Learning, implica diseñar propuestas de aprendizaje que integran instancias presenciales con propuestas de trabajo en estos entornos virtuales digitales. Entenderlas y desarrollarlas como ecosistemas educativos integrados (Gebera, 2014), donde lo presencial se ve potenciado por las herramientas virtuales y viceversa.
Esta doble potenciación se centra en la posibilidad de sostener la comunicación y la formación más allá de las horas de encuentro presencial, intercambiar materiales y actividades que estarán accesibles para su realización y revisión permanentes durante la propuesta; conjugando mediaciones pedagógicas con las tecnológicas para la mejora de los procesos de apropiación y producción del conocimiento

En este sentido, los procesos de enseñanza y aprendizaje se ven transformados al demandar al docente un rol diferenciado al de "dador" de conocimiento, ubicándolo como "guía" que diseña y orienta los mejores escenarios formativos para los estudiantes. A su vez, a los estudiantes los ubica claramente en el rol de protagonistas de su propio aprendizaje a través de tareas que priorizan la construcción y reconstrucción social del conocimiento a partir de los principios de cognición distribuida: el conocimiento no se centra únicamente en el contenido que recuerde u opere el sujeto, si no que reconoce que está distribuido en múltiples y cuasi infinitas fuentes culturales a un click de distancia.

Los principios cognitivos que sostienen la propuesta bimodal

Los cuatro principios que presentaremos (Putnam y Borko 2000), son considerados como básicos para fundamentar las propuestas de b-learning como propuestas formativas que potencian la cognición de las personas y los grupos:

La naturaleza construida del conocimiento.
Los procesos de aprendizaje que desarrollan los sujetos son la construcción de nuevos o la modificación de los conocimientos ya aprendidos. En este sentido, tanto las instancias presenciales como virtuales posibilitan la puesta en juego de recursos y actividades pasibles de generar procesos de construcción del conocimiento por parte de los aprendices.

La naturaleza social de la cognición.
El conocimiento y el pensamiento del sujeto son resultado de las interacciones de las experiencias en grupos de personas, allí se desarrolla o potencia el aprendizaje. El fenómenos de las redes en internet, sean estas, sociales, académicas, profesionales, o de aprendizaje; no tiene punto de comparación en la historia de nuestra cultura occidental. Es a partir del intercambio cara a cara o mediado por un entorno virtual que los procesos de cognición se desarrollan en pos de la construcción del conocimiento.

La naturaleza contextualizada de la cognición.
El conocimiento y el aprendizaje se sitúan/anclan en contextos físicos y sociales concretos.

La naturaleza distribuida de la cognición.
Por último, y de manera más evidente a partir

de la irrupción de internet, sostenemos que la cognición (y el conocimiento como producto), está distribuida a través de las personas y los diversos artefactos culturales. En este sentido, el aprendizaje se da a través de diferentes fuentes y no se reducen a posesiones individuales o intrapsíquicas.

Los desafíos docentes ante el b-learning

Cualquiera sea el nivel educativo en el que ejerzamos la docencia, pero más aún en el nivel universitario por su tradición academicista, trabajar una propuesta de b-learning desde una perspectiva integrada implica definitivamente romper con las definiciones tradicionales de las materias y el la visión hegemónica del conocimiento. La asignatura, en este sentido se abrirá a un universo casi infinito de posibilidades, pudiendo compartir con otras personas de lugares distantes recursos y actividades desafiantes y en permanente actualización. Como docentes, la demanda tecno-pedagógica que se nos presenta al encarar una propuesta b-learning nos empuja a estar actualizados en los desarrollos intelectuales, científicos o artísticos de importancia en nuestros campos disciplinares específicos y a la vez en los avances tecnológicos en materia de actividades y programas educativos que se diseñan permanentemente, muchos de ellos de acceso gratuito y alta rigurosidad científica y académica.

Pensar en una propuesta tecno-pedagógica integrada nos hará re-pensar nuestras propias formas de aprender y razonar la disciplina, poniendo en evidencia la complejidad del aprendizaje humano. Complejidad que se deberá abordar al momento de diseñar propuestas colaborativas que se potencien y ubiquen entre la virtualidad y la presencialidad.

Entendiendo que la integración de los entornos virtuales a las propuestas presenciales ya es por sí misma una experiencia motivadora para las nuevas generaciones, deberemos plantear en nuestros diseños problemas atractivos o intrigantes, tareas auténticas que les plantearán desafíos a la hora de tratar con ideas nuevas propias y ajenas, desafíos en la búsqueda de acuerdos y consensos entre los propios aprendices y con el profesor guía.

En este sentido, los docentes debemos tener completamente claro que el protagonista es el estudiante, que ubicándolo en ese rol, los estudiantes quieren aprender y pueden hacerlo, teniendo como fuente no sólo la palabra docente, sino también la comunidad global, y la comunidad de pares. Haciendo hincapié en algunos criterios para validar de manera adecuada la información que circula en la red.

La clave para comprender la mejor docencia no puede encontrarse en reglas o prácticas concretas, sino en las actitudes de los profesores, en su fe en la capacidad de logro de sus estudiantes, en su predisposición a tomar en serio a sus estudiantes y dejarlos que asuman el control sobre su propia educación, y en su compromiso en conseguir que todos los criterios y prácticas surjan de objetivos de aprendizaje básicos y del respeto y el acuerdo mutuo entre estudiantes y profesores.

Los MOOC como estrategia académica y extensionista

Entender el fenómeno de los MOOCs implica comprender sus características ideológicas o filosóficas que los sostienen, en este sentido, este tipo de iniciativas tiene como fundamento al “Movimiento Educativo Abierto”, construido sobre la base de principios en los que se asume que el conocimiento es un bien común (Chiappe-Laverde et al, 2015), y al serlo debe ser compartido y accesible para todos.

Experiencias tan novedosas como esta no carecen de detractores y críticos que ponen el acento en las características que deben asumir estos cursos dada la masividad, fundamentalmente aquellas vinculadas a la capacidad de interacción entre docentes y estudiantes, de personalización de los aprendizajes y de la garantía de calidad de los mismos. Sin embargo, reconociendo estas limitaciones, consideramos que los MOOCs

podrían constituirse en una estrategia válida para llegar a más personas, a partir del diseño de propuestas de "educación para la salud", orientadas a la comunidad.

Es así que, una de las principales fortalezas de los cursos abiertos, masivos y en línea, es la posibilidad que nos brinda de acercar propuestas formativas de calidad orientadas a la prevención y promoción de la salud. Permite llegar en simultáneo a miles de personas, que con conocimientos mínimos de navegabilidad podrán acceder a conocimientos de alta pertinencia relacionados con su salud y que mejorarán su calidad de vida. Desde su compromiso con la comunidad y atendiendo a una de las funciones básicas universitarias: la extensión. La Facultad de Medicina de la UNNE se plantea este desafío, como un medio que le permite superar el efecto "goteo" en términos de Salomón (2000), y llegar a cada lugar de la comunidad desde un enfoque comunitario y desde la línea de la medicina familiar.

Nuestro primer MOOC en línea y las próximas iniciativas

Como parte del Equipo de Gestión del Campus Virtual Medicina, hemos decido iniciar este caminar, al considerar que el fenómeno de estos cursos en línea es considerado el hito educativo más importante en el año 2012, y cuenta en la actualidad con millones de personas de todas partes del mundo, formándose en las más variadas temáticas, por las universidades más prestigiosas del mundo. Entendemos que sumarnos a estas iniciativas, desde propuestas valiosas para nuestra comunidad, se constituye en una nueva etapa en la que la extensión se vincula con la TICs para el bien común.

Es por ello, que a partir de mayo del presente año se lanza el primer MOOC de la Facultad de Medicina, que no tiene precedentes en la UNNE y en la región, denominado "Introducción a los entornos virtuales de aprendizaje: propuestas entre la presencialidad y la virtualidad"
El mismo se desarrollará durante cuatro semanas, tres veces al año, y centrará su devenir en la reflexión sobre el surgimiento de Internet y el rápido desarrollo de las NTIC que permiten la posibilidad de desarrollar espacios virtuales para ofrecer diferentes propuestas educativas virtuales, semipresenciales o como apoyo a la presencialidad.
Propuestas que estarán destinadas tanto a personas que se encuentran geográficamente dispersas, de manera temporal o permanente, como a personas que necesitan potenciar a través de estos entornos sus procesos de aprendizaje presenciales. Sabiendo que estos espacios virtuales no son todos iguales y sus diseños y funcionalidades evolucionan constantemente, pero que más allá de estos cambios uno de los aspectos centrales reside en la calidad del diálogo que se promueve para facilitar los aprendizajes.
Avanzado este caminar, continuaremos con propuestas formativas en el campo de la medicina, la enfermería y la kinesiología, todas orientadas a la prevención y la promoción de la salud.
Es así que, pretendemos trabajar con diferentes actores sociales para acercarlos a este universo de posibilidades que se nos presenta a los educadores como un desafío más que vigente.

Bibliografía:

Bain, K. (2007). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Valencia, Publicacions Universitat de Valencia.

Chiappe-Laverde, A., Hine, N. A., & Silva, J. A. M. (2015). Literatura y práctica: una revisión crítica acerca de los MOOC. Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación, (44), 9-18.

Gebera, O. T. (2014). Perspectiva de la convergencia pedagógica y tecnológica en la modalidad blended learning. Educación, 23(44), 67-87.

Pérez, M. E. D. M. (2015). Review of the book La expansión del conocimiento en abierto: los MOOC by Esteban Vázquez Cano, Eloy López Meneses and José Luis Sarasola Sánchez-Serrano. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 12(1), 145-150.

Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). El aprendizaje del profesor: implicaciones de las nuevas perspectivas de la cognición. En B. J. Biddle, T. L. Good, y I. F. Goodson (Eds.),*La enseñanza de los profesores I* (219-309). Barcelona, España: Paidos

Salomón, G. (2000) No es la herramienta lo que cuenta sino los fundamentos educativos. Ed-Media Meeting . Montreal.

Sistema de Catalogo Virtual Aumentado
Integración de Framework Especializado aplicado a material didáctico

Martín Ezequiel Becerra, Diego Rubén Sanz, Santiago Igarza, Nahuel Adiel Mangiarua, Sebastián Ariel Bevacqua, Nicolás Nazareno Verdicchio, Fernando Martín Ortiz, Nicolás Daniel Duarte, Matías Ezequiel Sena, Jorge Ierache.

Grupo de Realidad Aumentada Aplicada
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas
Universidad Nacional de La Matanza
Florencio Varela 1903, B1754JEC,
San Justo, Buenos Aires, Argentina
011 4480-8900

jierache@ing.unlam.edu.ar
realidadaumentada.unlam@gmail.com

Resumen

Bajo el término de Realidad Aumentada se agrupan aquellas tecnologías que permiten superponer contenido virtual sensible al contexto o entorno, a imágenes del mundo físico en tiempo real. Este trabajo es la continuación del desarrollo del Sistema de Catálogo Virtual Aumentado (SCVA) [1], [2], [3], presentando la integración de este con un Framework especializado que actúa como plataforma para la explotación en un dominio en particular, en este caso su aplicación en la explotación de material didáctico

***Palabras clave*:** Realidad Aumentada (RA), Sistema de Catalogo de RA, dispositivos móviles aplicados en RA, aplicación de RA en la educación, aumentación de material didáctico, Framework de RA.

Introducción

La Realidad Aumentada (RA) genera un entorno en el que la información y los objetos virtuales se fusionan con los objetos reales, ofreciendo una experiencia tal para el usuario, que puede llegar a pensar que forma parte de su realidad cotidiana.

La RA agrega información digital a un ambiente real, este concepto a veces suele confundirse con el de Realidad Virtual (RV), la cual implica la inmersión del participante en un mundo totalmente virtual; en cambio la RA implica mantenerse en el mundo real con agregados virtuales.

Para Ronald Azuma [4], [5], un sistema de RA es aquél que cumple con tres condiciones de base: (1) Combina la realidad y lo virtual. Al mundo real se le agregan objetos sintéticos que pueden ser visuales como texto u objetos 3D (wireframe o fotorrealistas), auditivos, sensibles al tacto y /o al olfato, (2) Es interactivo en tiempo real. El usuario ve una escena real con objetos sintéticos agregados, que le que ayudarán a interactuar con su contexto, (3) Las imágenes son registradas en espacios 3D. La información virtual tiene que estar vinculada espacialmente al mundo real de manera coherente. Se necesita saber en todo momento la posición del usuario respecto al mundo real y de esta manera puede lograrse el registro de la mezcla entre información real y sintética. En síntesis un sistema de RA tiene tres requerimientos según Ronald Azuma: combina la realidad con información sintética, los objetos virtuales están registrados en el mundo real, es interactivo en tiempo real.

En la actualidad, los avances tecnológicos permiten que la experiencia de Realidad Aumentada (RA) sea posible ya no sólo en computadoras personales, sino que también en equipos móviles de alta performance, como son los Smartphones. Éstos proporcionan mayor potencialidad debido a su portabilidad, su dentro de todo accesible costo, hoy en día la mayoría de las personas cuentan con uno y la variada gama de sensores que los componen, como GPS, acelerómetro, brújula, entre otros, dándoles un valor muy significativo para su explotación. Frente a estas ventajas, diversos grupos internacionales del ámbito público y privado han incursionado en el tema estos últimos años, dando como resultado el desarrollo de kits de herramientas para reconocimiento de imágenes ARToolKit [6], visualización y renderizado de modelos 3D Metaio [7], o geolocalización Layar [8].

Estado del Arte

Herramientas prediseñadas de Realidad aumentada en ámbitos educativos.

En esta subsección, se citaran productos prediseñados que no permiten compartir contenidos colaborativa y dinámicamente. En este tipo de soluciones, los contenidos y los marcadores son desarrollados por los creadores de las herramientas para que los usuarios los consuman en sus actividades, sin poder modificarlos y compartirlos en tiempo real. Ejemplos de materiales didácticos podemos encontrar poster, libros, mapas y láminas.

En área de medicina, podemos citar a Anatomy4D [9] creada por DAQRI, donde se presenta un producto software que despliega modelos en 3D con información asociada sobre láminas de partes del cuerpo humano diseñadas para este propósito como puede observarse en la figura 1. Esta aplicación divide la información asociada en capas para facilitar la visión de las mismas.

En [10] se presenta una aplicación llamada ScienceAR que anima un poster previamente creado por el desarrollador. Esta aplicación despliega animaciones y modelos en 3D de las figuras impresas sobre el poster. El desarrollador ofrece la opción de encargar la creación de los poster y contenidos virtuales.

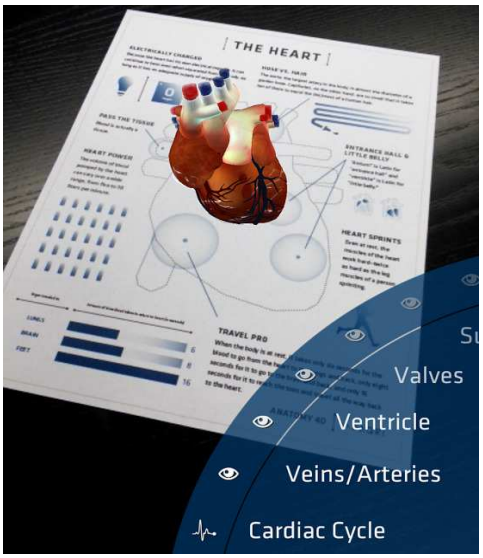


Figura 1 Modelo 3D del Corazón posicionado en la lámina con realidad aumentada.

En cuanto a herramientas para facilitar la enseñanza, en T. Yamaguchi y H. Yoshikawa [11] proponen un sistema de realidad aumentada para enseñar a alumnos a crear sistemas ópticos holográficos sin la necesidad de disponer de los costosos componentes que se requieren para realizarlo. El objetivo de este sistema es simular la construcción y el funcionamiento del sistema óptico holográfico mediante la manipulación directa de marcadores impresos en papel. En cada marcador se despliegan un objeto 3D, que representa un componente real del sistema como puede observarse en la figura 2. Los usuarios necesitan una PC, una cámara web y los marcadores impresos en papel.

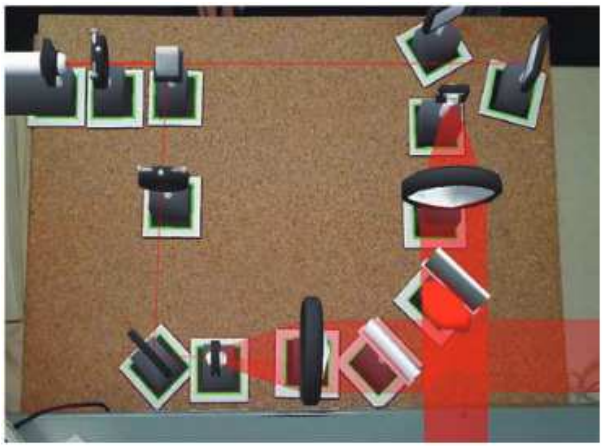


Figura 2 Sistema óptico holográfico simulado con realidad aumentada

Herramientas colaborativas dinámicas de Realidad aumentada en ámbitos educativos.

En cuanto a herramientas colaborativas dinámicas, podemos citar Construct3D [12]. Es una aplicación basada en el sistema colaborativo creado por Studierstube, que permite que varios usuarios interactúen en tiempo real con formas geométricas creando un nuevo diseño de una forma colaborativa.

Los usuarios utilizan un HMD (Helmet Mounted Display) que permite superponer las imágenes geométricas generadas por ordenador sobre el entorno real, además de permitir la comunicación entre varios usuarios.

Cada uno de los usuarios cuenta con una tabla virtual con figuras geométricas básicas que se eligen mediante un lápiz virtual como se observa en la figura 3 y se colocan en el espacio pudiendo ser modificadas a través de unos puntos superpuestos a la figura como se observa en la figura 4.Permite un aprendizaje fácil y sencillo de materias relacionadas con matemáticas y geometría, adaptándose a las necesidades de los estudiantes.

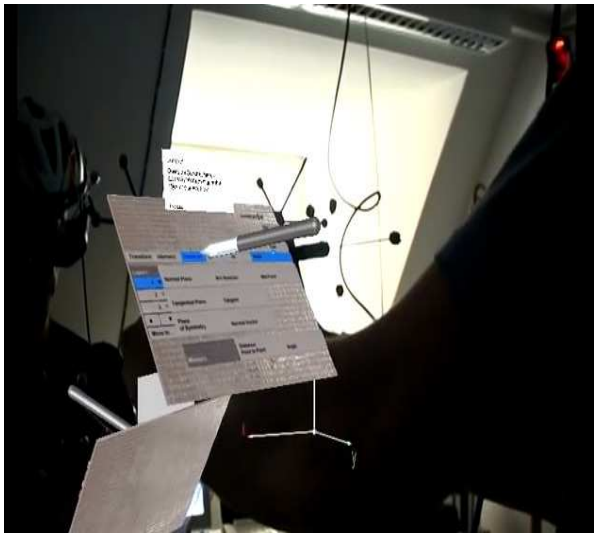


Figura 3 Selección de figura con el lápiz y una tabla virtual



Figura 4 Posicionamiento de figura geométrica en el espacio.

Sistema de Catálogos Virtuales Aumentados (SCVA)

El grupo de Realidad Aumentada aplicada de UNLaM desarrollo una plataforma llamada Sistema de Catálogos Virtuales Aumentados (SCVA), [1], con el objetivo de permitirles a usuarios sin mayores conocimientos de las herramientas de realidad aumentada compartir contenidos virtuales, para enriquecer objetos del entorno real en el marco de la web social 2.0. Esta herramienta está compuesta por dos aplicaciones. Una permite al creador de contenidos, crear, gestionar, publicar y explotar catálogos virtuales aumentados.

Un Catálogo Virtual Aumentado consiste en un grupo de marcadores agrupados a consideración del usuario creador, que vinculan un objeto físico con cierta cantidad de contenidos virtuales que él mismo ha cargado para caracterizar por ejemplo al objeto físico real, especificado de acuerdo a sus necesidades, gustos y criterios, con la posibilidad de compartirlos entre un grupo de usuarios o difundirlo públicamente, logrando así una aumentación social emergente de la realidad. Los contenidos virtuales que se asocian a los marcadores son texto, audio, imágenes, modelos 3D.

En la figura 5 se puede apreciar un diagrama conceptual de la composición de la aplicación del creador de contenidos. La misma dispone de una aplicación web que proporciona editores para crear, gestionar y publicar catálogos con marcadores y contenidos. La aplicación web obtiene los datos de una Interface de Programación de Aplicaciones web "REST" (Representational State Transfer Application Programming Interface API), la cual conforma el backend del sistema, proveyendo servicios de creación, edición y almacenamiento de Catálogos Virtuales Aumentados a través del protocolo HTTP conformando el corazón del sistema. Esta API permite la reutilización de los catálogos por parte de cualquier aplicativo que implemente la interface adecuada. La misma provee funcionalidades de ABM (Alta, Baja o eliminación y Modificación) para todos los elementos de un Catálogo Virtual Aumentado, implementando serialización y compresión de los datos a transferir entre los diferentes módulos.

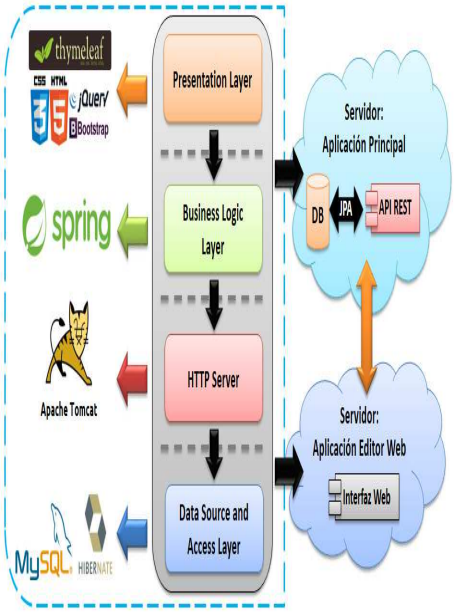


Figura 5 Diagrama conceptual de aplicación para usuarios creadores de contenidos

Por otro lado la herramienta dispone de una aplicación móvil desarrollada para sistemas operativo Android, que utiliza la cámara integrada y la capacidad de procesamiento que dispone para descargar y visualizar los contenidos generados por el usuario creador de contenidos.

En la figura 6, se presenta el diagrama conceptual que ilustra los componentes del visor móvil. Dispone de un core que coordina el reconocimiento del catálogo a descargar, su descarga y la activación del sistema de reconocimiento de marcadores y posicionamiento de contenidos sobre los mismos.

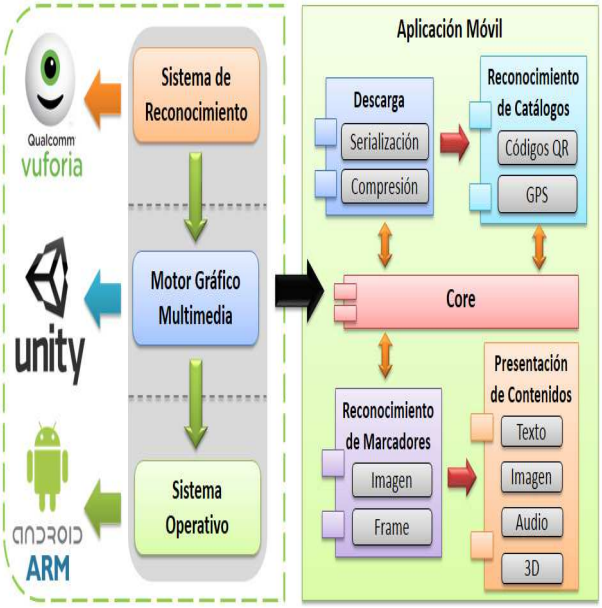


Figura 6 Diagrama conceptual de los componentes del visor móvil

Herramienta de Realidad Aumentada

En esta sección describiremos el módulo de aumentación a través de un Framework especializado, en este caso con aplicación en material didáctico para incorporarlo al Sistema de Catálogos Virtuales Aumentados (SCVA).

Este nuevo módulo tiene como objetivo ampliar el alcance del SCVA [1], [2], [3], apuntando a la inclusión de distintos niveles del sistema educativo nacional, para mejorar el aprendizaje de los niños/alumnos/estudiantes a través de la interacción de contenidos virtuales sobre diferentes soportes físicos que se utiliza en ámbitos educativos, utilizando la tecnología de Realidad Aumentada brindada por nuestro SCVA como medio para lograr tal fin.

Framework de material didáctico

La integración de un nuevo módulo al SCVA, se desarrolla a través de un framework, especializado, una plataforma sobre la cual se puede crear una aplicación que agregue una funcionalidad al visor de contenidos virtuales aumentados en diferentes soportes físicos, en este caso para la enseñanza en diversos niveles educativos y temáticos.

El Framework brinda al docente la posibilidad de agrupar un conjunto de marcadores, propios de las representaciones del material didáctico sobre el cual el creador desea enseñar, asignándoles diversos contenidos virtuales que se desplegaran en el momento de reconocer los marcadores con el agregado de una mecánica predefinida para facilitar la asimilación de conceptos educativos. En la figura 7 se observa el diagrama conceptual que integra el SCVA, su sistema de visor y el módulo adicional (Framework específico o especializado de material didáctico) a través del Framework Extensión de funcionalidades.
El rol del Framework especializado en Material Didáctico es brindar la lógica de la mecánica de aprendizaje a los marcadores del catálogo generado por el creador de contenidos en SCVA. El rol del Framework extensión de funcionalidades es brindar la capacidad de extender las funcionalidades del visor de SCVA. En este caso permite extender con funcionalidades específicas para la educación brindadas por primero. El visor SCVA es encargado de comunicarse con SCVA para obtener el catálogo, marcadores y contenidos; y posicionar los contenidos virtuales sobre los marcadores.

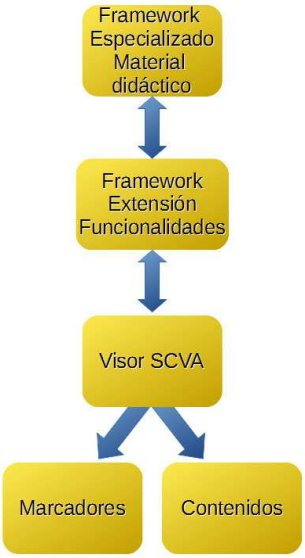


Figura 7 Diagrama conceptual Integración Modulo adicional de SCVA

En la figura 6 se puede observar en el diagrama de secuencias, que indica que el framework especializado comunica una operación de la mecánica para que el framework extensión de funcionalidades lo traduzca en operaciones genéricas para efectuar las acciones en los contenidos de los marcadores que visualiza el usuario. Previamente, el visor descargo el catálogo con marcadores y contenidos publicados en el SCVA.

Para ejemplificar, podemos mencionar algunos casos donde el módulo de funcionalidad especifica (Framework específico de material didáctico) actúa sobre la base del SCVA, con la lógica necesaria permite a los alumnos ver información sobre un mapa [3] como se observa en la figura 9, asociando textos, gráficos y videos que permiten la aumentación del material didáctico (mapa). En este contexto el docente genera un catálogo a través de SCVA, en el cual agregará marcadores con figuras representativas de objetos, relacionados con la temática de aprendizaje.

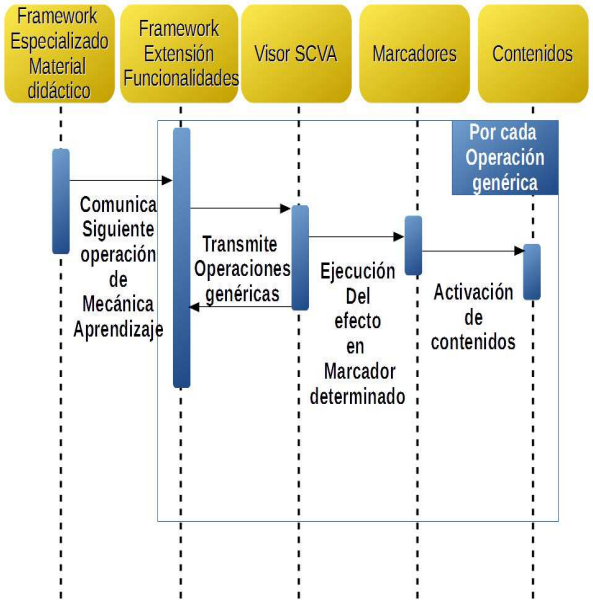


Figura 8 Diagrama de secuencia en la ejecución del Framework especializado del SCVA



Figura 9 Información sobre regiones de argentina sobre un material didáctico mapa.

Una vez creados los marcadores y contenidos, el módulo propuesto estará listo para tomar del SCVA, el catálogo creado e iniciar la aplicación. La mecánica de la aplicación propuesta es la siguiente, se mostrará en pantalla del dispositivo móvil, el objeto material didáctico para que el alumno lo visualice y busque, apuntando con la cámara del dispositivo, hacia el marcador físico correcto de forma de poder observar e interactuar con el contenido aumentado activando sonido, videos, texto.

De esta manera logramos adaptar una actividad o ejercicio cotidiano para alumnos hacia una aplicación interactiva de Realidad Aumentada con características de juego, sencillo de utilizar y principalmente con mayor impacto a la hora de asentar conocimientos debido a las representaciones audiovisuales de los contenidos.

Futuras líneas de trabajo

Las líneas de trabajo futuro se centran en alcanzar mayores capacidades en los Framework específicos en términos de juegos didáctico, como lo es el Jugar 2.0 [13]. Realizar pruebas con smart glasses [14], para Explotar el Framework asociado al sistema de catalogo virtuales aumentados.

Referencias

[1] J. Ierache, N. A. Mangiarua, S. A. Bevacqua, N. N. Verdicchio, M. E. Becerra, D. R. Sanz, M. E. Sena, F. M. Ortiz, N. D. Duarte, S. Igarza. "Development of a Catalogs System for Augmented". World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Computer, Control, Quantum and Information Engineering. (2015) pp 1-7. Vol: 9, No: 1. Vigente Abril 2015 en: http://waset.org/publications/10000077/development-of-a-catalogs-system-for-augmented-reality-applications

[2] J. Ierache, N. Mangiarua, S. A. Bevacqua, M. Becerra, N. Verdicchio, M. Sena, N. Duarte, D. Sanz, F. Ortiz, S. Igarza, "Sistema de catálogo para la asistencia a la creación, publicación, gestión y explotación de contenidos multimedia y aplicaciones de realidad aumentada" in XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, 1st ed., pp. 918-927, Octubre 2014.

[3] J. Ierache, N. Mangiarua, S. A. Bevacqua, M. Becerra, N. Verdicchio, E. de la Llave, N. Duarte, D. Sanz, F. Ortiz, S. Igarza, "Herramienta de Realidad Aumentada para la explotación de material didáctico tradicional" in TE&ET 2014: IX Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 1st ed., pp. 250-254, Junio 2014.

[4] Cristina Manresa Yee, María José Abásolo, Ramón Más Sansó, Marcelo Vénere. Realidad virtual y realidad Aumentada. Interfaces Avanzadas. (2011) pp. 16-18, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

[5] Azuma, Ronald. (1997). A Survey of Augmented Reality. In Presence: Teleoperators and Virtual Environments. 6,4 August 1997, 355-385.

[6]ARToolkit, vigente Abril 2015 en: http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/

[7]Metaio, vigente Abril 2015 en: http://www.es.metaio.com/

[8]Layar, vigente Abril 2015 en: https://www.layar.com/

[9] Anatomy4D, vigente Abril 2015 en: http://daqri.com/project/anatomy-4d/

[10]Science AR, vigente Abril 2015 en: https://itunes.apple.com/au/app/science-ar/id587192926?mt=8

[11] H. Kaufmann. "Construct3D: An Augmented Reality Application for Mathematics and Geometry Education". "Proceedings of the ACM Multimedia Conference 2002", ACM Press, 2002.

[12] T. Yamaguchi y H. Yoshikawa. "New education system for construction of optical holography setup" - Tangible learning with Augmented Reality -. Vigente Abril 2015 en: https://iopscience.iop.org/1742-6596/415/1/012064/pdf/1742-6596_415_1_012064.pdf

[13] Jorge Ierache, Santiago Igarza, Nahuel A. Mangiarua, Martín E. Becerra, Sebastián A. Bevacqua, Nicolás N. Verdicchio, Fernando M. Ortiz, Diego R. Sanz, Nicolás D. Duarte, Matías Sena. 2014. Herramienta de Realidad Aumentada para facilitar la enseñanza en contextos educativos mediante el uso de las TICs. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 1(1): 1-3, ISSN 2314-2642

[14] Smart Glasses http://www.epson.eu/ix/en/viewcon/corporatesite/cms/index/10745

IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DE LA ACCESIBILIDAD WEB PARA TODOS

Vilma Dalila Varas
Universidad Nacional de La Rioja
Departamento de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
dalilavaras@hotmail.com

Andrea Leonor Agüero
Universidad Nacional de La Rioja
Departamento de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
aaguero1903@gmail.com

Alejandra Elena Guzmán
Universidad Nacional de La Rioja
Departamento de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
Aleguzman2002@hotmail.com

Marcelo Martínez
Universidad Nacional de La Rioja
Departamento de Ciencias Exactas Físicas y Naturales
dte@unlar.edu.ar

Resumen

"El poder de la Web está en su universalidad. El acceso de todo el mundo con independencia de su discapacidad es un aspecto esencial". (Tim Berners-Lee).
Una página Web accesible permite proporcionar un acceso equitativo e igualdad de oportunidades como así también la participación activa de las personas con discapacidad.
La Accesibilidad Web se entiende como la capacidad de acceso a la misma y a sus contenidos por todas las personas, independientemente de las discapacidades que puedan presentar y de las características de su entorno. Depende del trabajo conjunto de diferentes componentes, incluyendo software, hardware y personas.

Palabras Claves

Accesibilidad Web, Discapacidad, Validación, HTML, W3C, Estilo, Legislación, Pautas de Accesibilidad

Hipótesis del Proyecto

Identificando los problemas que se presentan en el diseño y desarrollo de una página web será necesario:

- Determinar el grado de utilización de las herramientas de accesibilidad en el proceso de diseño y desarrollo de páginas web.
- Establecer en qué medida se aplican las herramientas de accesibilidad.
- Que beneficios y limitaciones aportan al diseño.
- Determinar la eficiencia de las herramientas de validación de páginas accesibles.

Con la implementación de este proyecto se podrán responder los siguientes interrogantes:

- ¿Una página Web cumple con una estructura clara y sencilla?
- ¿En qué etapa del diseño se deben tener presente la incorporación de las pautas de la accesibilidad?
- ¿Las páginas Web ofrecen contenidos actualizados, de manera de posicionarse mejor dentro de los buscadores usados con más frecuencia (google, yahoo, entre otros)?.
- ¿Los diseños web se adaptan a los nuevos estándares y modelos establecidos, que ofrecen a una nueva forma de acceso a la información?
- ¿Cuáles son las herramientas que permiten determinar los criterios y pautas de accesibilidad Web?

Estado actual de conocimiento sobre el tema

El tema de la accesibilidad no es una novedad. Desde hace ya años se habla de cómo los productos y aplicaciones informáticas y en especial las páginas Web, deben cumplir unos estándares técnicos dirigidos a garantizar su acceso y utilización para todas las personas, incluidas las personas con otras capacidades.

Para ayudar a resolver los problemas de accesibilidad se creó la Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI), la cual ha desarrollado unas pautas que constituyen estándares internacionales para la accesibilidad web. Cumpliendo con estos estándares, no solo se ayuda a los usuarios con otras capacidades, sino que también puede mejorar el acceso a la Web de aquellas personas sin discapacidad, mejorando la usabilidad y logrando la independencia del dispositivo de acceso. Estos estándares se basan en las mejores prácticas de autoría web y de tecnología de la información.

Dichas pautas y estándares incluyen una serie de niveles de guía: principios fundamentales, pautas generales, criterios de éxito verificables y una amplia colección de técnicas suficientes, técnicas aconsejadas y fallos comunes documentados.

Principios: En el nivel más alto de las WCAG 2.0, se sitúan los cuatro principios que proporcionan los fundamentos de la accesibilidad Web: perceptibilidad, operabilidad, comprensibilidad y robustez.

Pautas: Por debajo de los principios están las pautas. Existen catorces pautas que proporcionan los objetivos básicos que los diseñadores de páginas deben lograr con el fin de crear un contenido más accesible para los usuarios con otras capacidades. Estas pautas no son verificables pero proporcionan el marco y los objetivos generales que ayudan a los diseñadores a comprender los criterios de éxito y a lograr una mejor implementación de las técnicas.

Criterios de éxito: para cada pauta WCAG[1] 2.0 se desarrolla en una serie de criterios de éxito. Estos criterios son puntos de comprobación o verificación que determinan el nivel de accesibilidad: A (el más bajo), AA (nivel medio) y AAA (el más alto). En la actualidad la gran mayoría de organismos públicos, privados y universidades no han adaptado en sus etapas de diseño de sus páginas web pautas y criterios de accesibilidad. La Ley Nº 26.653, sobre Accesibilidad de la Información en las páginas Web, sancionada el 3 de noviembre de 2010 y promulgada de hecho el 26 de noviembre de 2010, en su Artículo 5º cita que: *"Las normas y requisitos de accesibilidad serán las determinadas por la Oficina Nacional de Tecnologías de la Información (ONTI), debiendo actualizarse regularmente dentro del marco de las obligaciones que surgen de la Convención sobre los Derechos*

[1] Guías de Accesibilidad al Contenido Web (**WCAG 2.0**),

de las Personas con Discapacidad (Ley 26.378)".

La ONTI es el órgano rector en materia de empleo de tecnologías informáticas de la Administración Pública Nacional, su principal objetivo es asistir en la formulación de políticas informáticas y en la implementación del proceso de desarrollo e innovación tecnológica.

El Instituto Nacional contra la Discriminación, la Xenofobia y el Racismo INADI, también aborda la accesibilidad web en el marco del Plan Nacional Contra la Discriminación (Decreto Nacional N° 1086/2005) y fundamenta sus políticas de inclusión a todas aquellas adecuaciones, modificaciones y transformaciones de elementos tecnológicos y comunicacionales, necesarias para que todas las personas con discapacidad, minusvalías o diferencias en el uso de sus capacidades puedan desempeñarse ejerciendo sus derechos y con el mayor nivel de satisfacción, eficacia y provecho personal, actuando en conformidad con la Ley de Accesibilidad de la Información en las Páginas Web.

Desarrollo

Objetivo Generales

Lograr que alumnos de las carreras de Ingeniería en Sistema de Información, Licenciatura en Sistemas de Información y Licenciatura en Diseño y Producción Multimedial, conozcan y apliquen desde la etapa de diseño de páginas web, los criterios y pautas de accesibilidad, que permita el acceso igualitario a todas las personas.

Objetivos Particulares

- Analizar la importancia del diseño de páginas web usando criterios y pautas de accesibilidad.
- Establecer pautas para el diseño de contenidos semánticos que permita a los motores de búsqueda una mejor identificación de los contenidos, y en consecuencia, un mejor posicionamiento en los buscadores.
- Determinar el grado de utilización de las herramientas de programación y diseño de páginas web, como por ejemplo conocer HTML y PHP, estudiar hojas de estilo CSS, entre otros.
- Conocer las herramientas necesarias para la validación de las páginas web.
- Analizar en qué etapas del aprendizaje del diseño de páginas web se aplican los principios de accesibilidad.
- Analizar resultados y extraer conclusiones.

Metodología

La metodología aplicada al proyecto fue la siguiente:

Etapa 1. Investigación: en esta etapa se estudiaron y analizaron las herramientas, pautas, criterios y nuevos modelos de la web 2.0, determinando los estándares básicos a tener en cuenta para usar en las etapas posteriores, como así también el material bibliográfico de los organismos oficiales que regulan los principios y contenidos de accesibilidad web.

Etapa 2. En esta etapa se aplicaron las diversas herramientas de validación de páginas web, a fin de determinar de manera rápida y sencilla los niveles de conformidad de acuerdo a los criterios mencionados anteriormente. Se utilizó softwares validadores de la programación en HTML y CSS, verificación de URL's, pruebas de accesibilidad, prueba de visualización en múltiples navegadores, pruebas de tiempo de carga, entre otros.

Además, se estudiaron y analizaron las propuestas curriculares de las cátedras de programación y diseño de página web de las carreras Ingeniería en

Sistema de Información, Licenciatura en Sistemas de Información y Licenciatura en Diseño y Producción Multimedial, donde se determinó que en ningún espacio curricular se dictan los contenidos con la importancia que amerita desde el aprendizaje y el diseño poner en práctica los principios y criterios mínimos de accesibilidad web.
Se realizó una encuesta online de posicionamiento a fin de determinar conocimientos y competencias de los alumnos de las carreras mencionadas.

Etapa 3 en esta etapa se dictaron seminarios y talleres a los fines de concientizar del uso, criterios y pautas de accesibilidad en el diseño y desarrollo de páginas web.
Se propuso que este marco de referencia se tenga en cuenta en los espacios curriculares afines que los estudiantes adopten estas medidas desde el primer desarrollo de páginas web.

Actividades realizadas por etapas

Etapa 1:
Sobre la Bibliografía

Se trabajó con la documentación de los organismos que regulan las pautas de accesibilidad al contenido en la web y los documentos de técnicas de accesibilidad.
Se profundizaron y analizaron los siguientes conceptos para hacer el contenido Web accesible:
Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web –WCAG-, cuya función principal es guiar el diseño de páginas Web hacia un diseño accesible, reduciendo de esta forma barreras a la información. WCAG consiste en 14 pautas que proporcionan soluciones de diseño y que utilizan como ejemplo situaciones comunes en las que el diseño de una página puede producir problemas de acceso a la información.
Las Pautas contienen además una serie de puntos de verificación que ayudan a detectar posibles errores.
Cada punto de verificación está asignado a uno de los tres niveles de prioridad establecidos por las pautas.

- **Prioridad 1:** son aquellos puntos que un desarrollador Web tiene que cumplir ya que, de otra manera, ciertos grupos de usuarios **no podrían acceder** a la información del sitio Web.
- **Prioridad 2:** son aquellos puntos que un desarrollador Web debería cumplir ya que, si no fuese así, sería **muy difícil acceder** a la información para ciertos grupos de usuarios.
- **Prioridad 3:** son aquellos puntos que un desarrollador Web debería cumplir ya que, de otra forma, algunos usuarios experimentarían **ciertas dificultades para acceder** a la información.

En función a estos puntos de verificación se establecen los niveles de conformidad:

- **Nivel de Conformidad "A":** todos los puntos de verificación de prioridad 1 se satisfacen.
- **Nivel de Conformidad "Doble A":** todos los puntos de verificación de prioridad 1 y 2 se satisfacen.
- **Nivel de Conformidad "Triple A":** todos los puntos de verificación de prioridad 1,2 y 3 se satisfacen.

Las pautas describen cómo hacer páginas web accesibles ofreciendo esa flexibilidad que es necesaria para que la información sea accesible bajo diferentes situaciones y proporcionando métodos que permiten su transformación en páginas útiles e inteligibles.
El uso de la documentación **Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Autor**, brindara a los alumnos desarrolladores de software, las pautas y herramientas de autor para producir contenido Web accesible. Además como

complemento se podrá consultar las **Pautas de Accesibilidad para XML**, donde se explica cómo asegurar la accesibilidad de aplicaciones basadas en XML. Y por último, **Pautas de Accesibilidad para Agentes de Usuario 1.0**, donde se explica cómo hacer accesible los navegadores, reproductores multimedia y otras tecnologías. Estas dos últimas como documentación de consulta, para mejorar los diseños de las páginas web.

Por otro lado, se proporcionaran otros tipos de documentos como las **Técnicas para Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web**, que ofrecen una serie de ejemplos de etiquetado y explicaciones muy detalladas de cómo implementar las Pautas de Accesibilidad al contenido en la Web. Entre ellas se pueden destacar **Técnicas esenciales para Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0**, **las Técnicas HTML para Pautas de Accesibilidad al Contenido a la Web 1.0 y las Técnicas CSS para Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web 1.0.**

Toda la fuente bibliográfica esta descargada desde el sitio oficial de la WAI, cuyo link es http://www.w3.org/WAI/

Sobre las herramientas de validación

Cuando se desarrolla o rediseña un sitio Web, la evaluación de la accesibilidad de forma temprana y a lo largo del desarrollo permite encontrar al principio problemas de accesibilidad, cuando es más fácil resolverlos.

Hay herramientas de evaluación que ayudan a realizar valoraciones de accesibilidad. Estas validadores de accesibilidad permiten realizar un análisis de sitios web, alcanzando de una forma integral y global a todos los elementos y páginas que lo componen, comprobando el nivel de accesibilidad alcanzado en el diseño y desarrollo de páginas web con el fin de permitir el acceso a todas las personas independientemente de sus características diferenciadoras.

Herramientas que permiten la revisión automática según las pautas definidas en WCAG:

- Cynthia Says: Detecta automáticamente problemas de accesibilidad tanto de WCAG 1.0. http://www.cynthiasays.com/
- HERA: Herramienta online, disponible en español, que valida automáticamente la accesibilidad de la página, señalando qué puntos revisar manualmente. http://www.sidar.org/hera/
- OCAWA Web Accessibility Expert: Herramienta de validación automática de páginas web compatible con WCAG 1.0 de Prioridad 1. http://www.ocawa.com/en/
- TAW: Valida automáticamente la accesibilidad de la página, señalando qué puntos revisar manualmente. Se puede seleccionar Nivel A, AA y AAA, así como revisión WCAG 1.0 y 2.0. Está disponible en español, en versión online, local o extensión para Firefox. Incorpora asimismo validación de HTML y CSS y permite analizar también el código JavaScript. http://www.tawdis.net
- WAVE: Permite analizar sitios web para ayudar a la evaluación de la accesibilidad mostrando la página original con indicadores insertados dentro de sí misma donde se muestran los problemas de accesibilidad. Dispone también de una barra de herramientas para Firefox. http://wave.webaim.org/

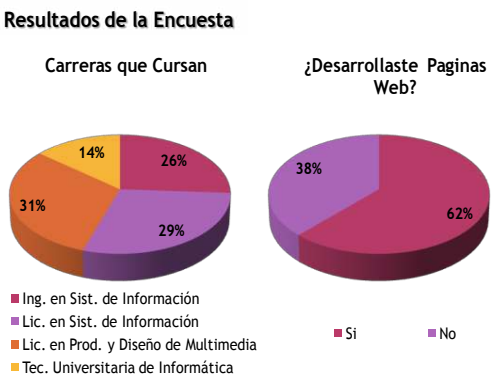
Etapa 2:

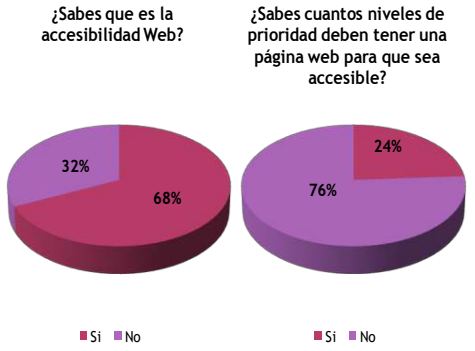
Encuesta de Posicionamiento

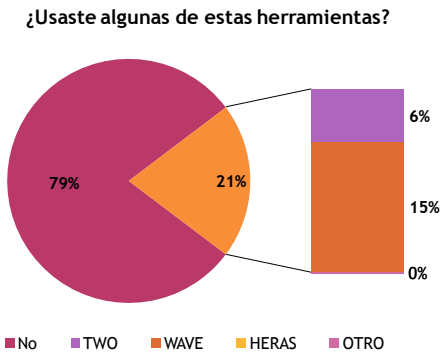
Luego de analizar las propuestas curriculares de cada carrera, observamos que no existía un desarrollo especifico en los temas de accesibilidad y usabilidad web. En esta instancia el equipo de trabajo propuso la incorporación de alumnos de la carrera Tecnicatura Universitaria en Informática, teniendo en cuenta en primera instancia que los contenidos desarrollados son necesarios y que dicha carrera está integrada a las carreras de sistemas del Departamento de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNLaR(DACEFyN).

Por lo mencionado se realizó una encuesta de posicionamiento con modalidad online a los alumnos de segundo, tercero, cuarto y quinto año de las carreras mencionadas, con el fin de recabar información sobre los conocimientos, uso y aplicabilidad de los criterios y las técnicas de accesibilidad en las páginas web.

Cabe destacar que para dicha encuesta se tomó una muestra representativa equivalente al 40% sobre un total de 200 alumnos de las carreras mencionadas. Algunos de los resultados notables de la encuesta son los siguientes:







Los resultados obtenidos reflejan la necesidad de incorporar las Pautas y Criterios de Accesibilidad WEB, integrándolos de manera especificas en las cátedras mencionadas.

Etapa 3

A los fines de concientizar y sensibilizar tanto a alumnos como docentes sobre el uso, criterios y pautas de accesibilidad en el diseño y desarrollo de páginas web, el equipo de investigación se organizó un evento particular denominado “Accesibilidad Web para todos- Un compromiso con la diversidad”.

Para socializar esta problemática se realizó un relevamiento de instituciones educativas de educación especial para conocer las dificultades en la integración de las nuevas tecnologías a las tareas educativas, considerando que la inclusión es una de las metas que nuestra sociedad demanda.

Por ser un evento académico y con un interés social relevante, el mismo se declaró de interés académico mediante resolución DACEFyN Nº 652.

Posteriormente se realizó una reunión con los directores y docentes de las carreras mencionadas, donde se firmó un acta compromiso de participación activa, teniendo en cuenta que las temáticas a desarrollar deben ser transferidas a los alumnos desde la etapa de diseño de sistemas interactivos y páginas web, para permitir la inclusión y operatividad de usuarios con capacidades diferentes.

El disertante principal del evento fue el profesor Martín Szyszlican, especialista en desarrollo Web en sitios accesibles e inclusivos.

Con la participación de directivos, docentes y alumnos de los establecimientos educativos: Escuela Especial Fray Mamerto Esquiu y María Madre del Buen Camino, quienes transmitieron al auditorio como enfrentan el trabajo educativo aplicando las Tics la importancia que reviste la accesibilidad, concientizando a la comunidad educativa de la necesidad de considerar la accesibilidad como un tema prioritario.

Se efectuó una muestra en vivo donde interactuó y participo de manera activa María Díaz, alumna no vidente de 4 año de la carrera Licenciatura en de Comunicación Social y de primer año de Traductorado de Lengua Inglesa de esta Universidad, quien demostró como una personas no vidente utiliza herramientas tecnológicas, lectores de pantallas, sintetizador de voz, entre otros.



María Díaz, alumna no vidente de la UNLaR

Ante los resultados obtenidos de las encuestas y a los análisis sobre las propuestas de cátedras, se desarrolló un taller teórico práctico para profesores de programación y cátedras a fines, con el objeto de que los principios, pautas y criterios de accesibilidad sean incorporados en los contenidos mínimos de los espacios curriculares y desarrollados durante las etapas de análisis y diseño de contenidos web.

Resultados Obtenidos

Se considera que el resultado del proyecto de investigación “Importancia y beneficios de la accesibilidad web para todos” ha cumplido ampliamente con los objetivos planificados, dando pie a nuevos proyectos de investigación que profundicen y potencien la necesidad imperiosa de incluir estas temáticas que una sociedad dinámica y compleja nos está demandando.

A la “Charla de Concientización y Sensibilización sobre la importancia de la implementación de los principios, pautas y criterios de accesibilidad web”, realizada el 12 de setiembre de 2014 asistieron un total de 96 personas entre alumnos y docentes. Los temas abordados fueron los siguientes:

- Discapacidad.
- Estadísticas en Argentina.
- Productos de Apoyo: Diseño industrial, arquitectura, diseño web.
- Integración social y Autonomía.
- Marco Legal: Regulaciones, DDHH, Ley de discapacidad, ley de accesibilidad web.
- Diseño universal y técnicas de usabilidad. Implementación
- Barreras de accesibilidad web.
- Técnicas de accesibilidad web
- Introducción a las WCAG 2.0
- Niveles de orientación de las WCAG 2.0
- Documentos de apoyo, términos y pautas de las WCAG 2.0
- Principio 1: Perceptible

- Pauta 1.1 Alternativas texto



Ingeniera Dalila Varas, directora del proyecto Importancia y beneficios de la Accesibilidad Web para todos -Evento de Concientización



Profesor Martín Szyszlican, Especialista en Desarrollo Web en sitios accesibles e inclusivos -Evento de Concientización

Al taller realizado con docentes de las cátedras de programación y diseño y desarrollo web de las distintas carreras, realizado en el laboratorio A del DACEFyN los días 12 y 13 de setiembre, asistieron 15 docentes; donde se abordaron las siguientes temáticas propuestas por el disertante:

- Agente de usuario. APIs de Accesibilidad. Pautas WCAG.
- Marco regulatorio, pautas, técnicas y herramientas.
- Aplicación de herramientas de validación
- Técnicas de accesibilidad para navegación y formularios.
- Técnicas de accesibilidad para imágenes y HTML semántico.
- Técnicas de accesibilidad para textos y enlaces.
- Técnicas de programación de sitios accesibles.



Taller práctico de programación de Accesibilidad Web

Discusión

Hacer una página web accesible se ha entendido siempre como responsabilidad de los desarrolladores Web. El diseño dependerá de factores como el contenido, el tamaño y la complejidad del sitio, como también de las herramientas de desarrollo y el entorno.

No es posible garantizar el cien por ciento que una página web sea accesible para todas las personas con discapacidad, ni que cumplan con todos los estándares de accesibilidad, incluso está comprobado que no se puede abarcar la diversidad que suponen las distintas discapacidades, estrategias de adaptación y tecnologías de apoyo.

Este proyecto demostró con pruebas en vivo la importancia de aplicar los principios que especifica la WCAG 2.0 para desarrollar páginas accesibles y lo fundamental de obtener como mínimo un nivel de desarrollo que cumpla con un criterio de éxito de AA.

Principios	Pautas	Nivel A	Nivel AA	Nivel AAA
1.Perceptible	1.1 Alternativas textuales	1.1.1		
	1.2 Multimedia	1.2.1 - 1.2.3	1.2.4 - 1.2.5	1.2.6 - 1.2.9
	1.3 Adaptabilidad	1.3.1 - 1.3.3		
	1.4 Distinguible	1.4.1 - 1.4.2	1.4.3 - 1.4.5	1.4.6 - 1.4.9
2.Operable	2.1 Teclado	2.1.1 - 2.1.2		2.1.3
	2.2 Tiempo suficiente	2.2.1 - 2.2.2		2.2.3 - 2.2.5
	2.3 Ataques	2.3.1		2.3.2
	2.4 Navegable	2.4.1 - 2.4.4	2.4.5 - 2.4.7	2.4.8 - 2.4.10
3.Comprensible	3.1 Legible	3.1.1	3.1.2	3.1.3 - 3.1.6
	3.2 Predecible	3.2.1 - 3.2.2	3.2.3 - 3.2.4	3.2.5
	3.3 Entrada de datos	3.3.1 - 3.3.2	3.3.3 - 3.3.4	3.3.5 - 3.3.6
4.Robusto	4.1 Compatible	4.1.1 - 4.1.2		

Sabemos que internet se ha convertido en una tecnología con enorme crecimiento y penetración en la vida de todas las personas, por lo que es necesario que ésta estrategia de concientización académica en las carreras en las que desarrollan softwares y páginas web, permita desde el "aprender y el hacer", la utilización de los principios, criterios y pautas, que incluyan y generen la posibilidad de diseñar contenidos con acceso equitativo e igualitario a todas las personas.

Existe un desconocimiento generalizado de las pautas recomendadas para asegurar la accesibilidad, pero estos errores se pueden remediar si desde la enseñanza de la programación de las carreras involucradas en el presente proyecto, se incorporaran como parte de los contenidos mínimos los temas inherentes que deben considerar los alumnos a la hora del diseño.

El alumno, futuro diseñador de sitios web; deberá conocer y aplicar las pautas desde el aprendizaje de la programación y los estilos, que sus intereses no estén centrado solo en la estética sino en la importancia de la presentación de contenidos web accesibles.

Muchas de las características accesibles de un sitio se implementan de forma sencilla si se planean desde el principio del desarrollo del sitio Web o al comienzo de su rediseño. Conjuntamente es significativo que aprenda a realizar las evaluaciones de sus desarrollos de forma temprana, haciendo uso de validadores de accesibilidad que le permitan encontrar al principio del desarrollo web los problemas de accesibilidad.

Conclusiones

El desarrollo y la ejecución de este proyecto permitieron elaborar estrategias dirigidas tanto a los equipos docentes, como alumnos de las carreras Ingeniería en Sistemas de Información, Licenciatura en Sistema de Información y Licenciatura en Diseño y Producción Multimedial de la Universidad Nacional de La Rioja.

Incidió para concientizar sobre la importancia de que en las etapas de diseño de una página web, se debe tener cuenta las pautas y criterios de accesibilidad para lograr acceso a la información igualitaria para todas las personas.

Que la información contenida en una página Web o aplicación Web, debe considerar las Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG).

Que el uso de herramientas de evaluación permiten determinan si un sitio Web cumple los estándares y pautas.

Que un buen desarrollo Web de nuestros alumnos ofrece a aquellas personas con discapacidad una oportunidad de acceder a la información y de interactuar.

Que actualmente, la mayoría de los sitios Web y los software Web presentan barreras de accesibilidad, lo que dificulta o imposibilita la utilización de la Web para muchas personas.

La revisión y conocimiento sobre las legislaciones vigentes y los organismos que regulan la accesibilidad de la información.

La conclusión más directa es haber colocado al usuario en el centro mismo del proceso de ejecución de este proyecto de investigación, lo que nos permitió determinar las necesidades de enfocar los desarrollos web en las necesidades primordiales de sitios web accesibles.

Transferencia de Resultados

El proyecto "Importancia y beneficios de la accesibilidad web para todos" demuestra el interés por parte de los docentes de las carreras Ingeniería en Sistemas de Información, Licenciatura

en Sistema de Información y Licenciatura en Diseño y Producción Multimedial de la Universidad Nacional de La Rioja, en apoyar este tipo de propuestas de alto alcance social y que tiene por objeto el dar un paso más hacia la reducción de la brecha digital existente entre los que pueden acceder y hacer uso de la tecnología y de aquellos que no.

Mediante los de talleres, jornadas de concientización y formación, los docentes y alumnos se capacitaron en la temática de accesibilidad. Se presentaron los resultados en los encuentros informáticos organizados por en la UNLaR y se prevé compartir las experiencias y resultado en otras universidades.

Este proyecto sirve como base y precedente para el proyecto de investigación "Beneficios e implementación accesibilidad web en la plataforma EVA –UNLaR", cuyo código de aprobación es 27/A530. El objetivo principal del proyecto es "Identificar los problemas de accesibilidad a la plataforma en funcionamiento EVA-UNLaR e incorporar las herramientas necesarias para que sea accesible a todas las personas independiente de su condición física, permitiendo de esta manera que los alumnos puedan participar de los cursos y los docentes puedan administrar, dirigir y evaluar sus resultados".

Bibliografía

1. Aguero, Dante Ramón, Perea, Antonio Alejandro "AWUNLar" Proyecto de Investigación de la carrera de Licenciatura en Sistemas Universidad nacional de La Rioja. Rep. Argentina. 2009.
2. Ainara Zubillaga del Rio, Tesis Doctoral "Accesiblidad como elemento del proceso educativo: Análisis del modelo de accesibilidad de la Universidad Complutence de Madrid para atender las necesidades educativas para estudiantes con discapacidad", Madrid .2010. ISBN
3. Francisco Cabeza Rosado "Trabajo final de carrera –Accesibilidad web" http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/8427/1/fcabezaTFC0611memoria.pdf

Interfaces naturales como complemento educativo, cognitivo y social en personas que padecen TEA[i]

Contreras Víctor, Pons Claudia, Fernandez Daniel, Martinez Carlos

Interfaces naturales / CAETI - Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática / Facultad de Tecnología Informática / Universidad Abierta Interamericana
Av. Montes de Oca 745
(C1270AAH) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Tel: 54 11 4301-5240 / 5323
victor.contreras@vaneduc.edu.ar, claudia.pons@uai.edu.ar

Resumen

El trastorno de espectro autista (TEA) es una alteración del desarrollo que se especifica por deficiencias cualitativas en la comunicación y en la interacción social, comportamiento caracterizado por patrones repetitivos y estereotipados. Los niños con trastorno del espectro autista (TEA), como también otros niños que no padecen este trastorno, presentan una característica bien definida por la aceptación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).En este artículo describiremos un proyecto cuyo objetivo es investigar acerca del uso de interfaces naturales para ayudar a la mejora de las actividades sociales como también las cognitivas, en personas que padecen TEA.

Palabras clave: Atención. Autismo. Lenguaje. Interfaces Naturales. Realidad Aumentada. Integración. Actividades Lúdicas. Programas específicos. Educación. Trastorno de espectro autista.

Contexto

Actualmente, las interfaces naturales NUI (natural user interface) proporcionan una experiencia atrayente respecto a entornos de realidad aumentada. En las fundaciones relevadas: Creciendo con los Ángeles, Fundación Integración de San Isidro, CIIE José C. Paz; entidades educativas: Colegio Buenos Aires de José C. Paz y otras especializadas en este trastorno, no se encontró tecnología aplicada a esta temática. Y por otra parte, el desarrollo de este tipo de aplicaciones no está al alcance del usuario común por factores socio-económicos, razones comerciales y/o desconocimiento.

En el ámbito escolar existen niños con necesidades educativas especiales, dentro de estos se encuentran estudiantes con TEA, con peculiaridades a conocer y tener en cuenta para llevar a cabo una intervención acertada y eficiente. Puesto que en la escuela se desarrolla una parte importante de la vida de los niños[2]; para favorecer la evolución personal y social del alumnado es preciso que la intervención psicoeducativa ofrezca respuestas a las necesidades individuales aportando el apoyo necesario en la instrucción académica y favoreciendo, también, la integración en su grupo de iguales. Para cumplir con éxito este propósito se requiere que el colegio cuente con los recursos

necesarios, por lo que aquí proponemos las interfaces naturales como complemento educativo, cognitivo y social.

En la última década numerosas empresas, entre las que destacamos Nintendo, Sony y Microsoft, han desarrollado diversos dispositivos que aportan interfaces naturales y que son de fácil acceso para personas, las cuales interactúan con sus equipos de entretenimiento (Pc's y consolas). Dichas NUI despliegan una perspectiva moderna en el desarrollo de aplicaciones y plantean una nueva manera de construirlas como el caso del Kinect SDK[3] de Microsoft.

Planteo del problema y soluciones relacionadas

El autismo es un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por una tríada de síntomas observables en los primeros tres años de vida, que consiste en la afectación en el desarrollo del lenguaje, conductas estereotipadas asociadas a intereses restringidos y trastorno en la interacción social.[4] Por otro lado, los niños con autismo muestran deficiencias cognitivas significativas en distintas áreas[5].

Podrían explicarse por defectos en sus procesos atencionales muchas de las características de los niños con TGD y autismo[6]. Los autistas actúan de forma inapropiada con los estímulos que ven, y parecen tener, en especial, dificultades en interpretar la información socialmente relevante, ya que los estímulos significativos desde el punto de vista social son físicamente complejos, y este hecho es fundamental para el comportamiento adaptativo[7].

Dentro de las interfaces naturales, existen distintos programas que dan importancia a las necesidades de pacientes con TEA, como Pictogram Room[8], originario de España, el cual posee distintas actividades ocio-educativas; por ejemplo: incentivar el lenguaje corporal y el reconocimiento de uno mismo, a través de un sistema de cámara-sensor-proyector (kinect[9]) y así, conseguir el reconocimiento del movimiento, que se reproduce en una imagen del propio paciente con elementos gráficos y musicales en la pantalla. Básicamente es una herramienta que sirve para trabajar la comunicación (la persona tiene que pedir ayuda, decidir qué juego quiere, atender a órdenes sencillas y complejas, entre otras), la imitación y la atención. Es una herramienta muy motivadora para la persona con TEA pues utiliza métodos lúdicos y amenos.

Otro proyecto relevante es SAVIA[10], un sistema de aprendizaje virtual también originado en España. Este prevé el desarrollo de una plataforma tecnológica, de realidad aumentada (Kinect), capaz de integrar sistemas y herramientas que cubran todos los contenidos educativos necesarios para las personas con TEA y permitan trabajar diferentes aspectos que hasta ahora requerían de soluciones diversas, como aprendizajes básicos (grande, pequeño, lejos, cerca, etc.), habilidades para la vida diaria (aseo, alimentación, etc.). Nos ha sorprendido lo útil que resulta en el caso de las personas con Autismo de Alto Funcionamiento (síndrome de Asperger). Permite trabajar el esquema corporal y la coordinación, y les ayuda a interaccionar físicamente y de forma lúdica con otras personas, favoreciendo el contacto y propiciando la comunicación verbal que se produce de forma natural, describe Miguel Lancho, profesional de Autismo Burgos.

La cantidad de información sobre tratamientos disponibles en los casos de TEA está aumentando exponencialmente en estas últimas décadas, motivo por el cual, para poder procesarla, se hace imprescindible aplicar ciertos filtros de calidad[11].

La eficacia de un tratamiento se obtiene con base en la evidencia científica procedente del diseño metodológico del estudio, de la validez interna, consistencia y replicabilidad. Por su parte, la utilidad clínica –sinónimo, en este caso, de efectividad– hace referencia a la aplicabilidad práctica de un tratamiento en la

vida real, es decir, fuera de las condiciones especiales de los estudios de investigación[12].

Las computadoras y en particular las tecnologías de realidad virtual han demostrado ser una herramienta valiosa especialmente en el caso de los niños con TEA, ya que en general demuestran facilidades, preferencia y habilidades especiales para relacionarse con estas máquinas, abriendo así nuevas oportunidades para el desarrollo de terapias[13].

Las interfaces naturales permiten una interacción social sencilla y predecible para llevar a cabo actividades con niños que presentan TEA, con la finalidad que les evite el apremio y el estrés. Nos permiten trabajar con el uso de los gestos, mirada, expresión facial, distancia y orientación corporal, esencial para adquirir habilidades sociales. Por lo mencionado, se debe acrecentar la confianza de los profesionales argentinos, fundaciones u otros organismos en la aceptación de las tecnologías, para trabajar temas relacionados a las personas con TEA.

Líneas de Investigación

Se presenta aquí en forma genérica cuáles son los pasos que estamos dando para lograr nuestros objetivos. Considerando el alto grado de complejidad inherente al problema de personas que padecen Trastorno del Espectro Autista, el primer paso para llevar a cabo este proyecto fue realizar una evaluación de los procedimientos y técnicas desarrolladas durante los últimos años para lograr construir software que permita el progreso en lo cognitivo y relaciones sociales en personas que presenten las características descriptas. Esto incluye una búsqueda sobre desarrollos, propuestas y elementos publicados para generar un análisis del estado del arte.

Una vez adquirido un compendio de aplicaciones y alternativas que resulten de suma utilidad, se están analizando sus ventajas y desventajas, y el próximo paso será realizar una recopilación de las nuevas tecnologías con las que se relacione más específicamente el Kinect, el Software Development Kit y su entorno de programación[14]. Se evaluará que problemas resuelve este dispositivo de captura, qué aplicaciones están disponible en el marco de trabajo para su uso, y cuáles de ellos se pueden aplicar para desarrollar una solución.

Desarrollo e Innovación

Para cumplir con el objetivo del proyecto hemos diseñado y desarrollado un grupo de aplicaciones de software; las cuales fueron evaluadas con niños que padecen TEA En esta sección describiremos brevemente la esencia de estas aplicaciones.

El equipamiento necesario para la realización de las actividades consta de una sala de **amplias dimensiones**, en vista de tener suficiente espacio físico para que el niño pueda realizar los movimientos sugeridos por la aplicación, con total libertad y que no cause daños para sí mismo u otras personas. Se recomienda que la distancia entre el dispositivo y la persona que interactúa sea entre 2,5 y 3,5 m. Dicha sala debe poseer el mínimo contacto con el exterior, para optimizar la concentración del niño y para que, tanto el dispositivo Kinect como la persona que interactúa, puedan interpretar correctamente los sonidos que se emiten; además debe poseer paredes con colores claros ya que no producen cambios emocionales y favorecen la concentración. Así también se requiere un dispositivo Kinect, una computadora y un proyector o en su defecto una monitor o televisor de grandes dimensiones. La configuración se muestra en la figura 1.

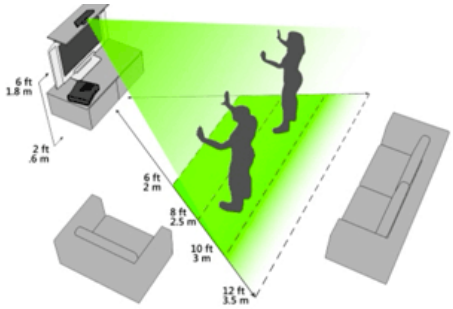


Figura 1. Entorno Kinect

En primera instancia, con el dispositivo Kinect junto con el desarrollo de la aplicación "**Descubriendo mi cuerpo**" planteamos un juego educativo para que los niños afectados o no de autismo puedan desarrollar aquellas áreas que más necesitan.

Tan importante como lo son otros lenguajes no verbales lo es el llamado lenguaje corporal, que se corresponde con los gestos y movimientos que realizamos a diario con nuestro cuerpo y que son percibidos por nosotros mismos y por otras personas y pueden decodificarse en mensajes tan útiles como los hablados. Este tipo de lenguaje tiene un impacto muy importante en el tratamiento del TEA y es por eso que se ha desarrollado un juego en el cual se le permita al niño reflejar la estructura de su propio cuerpo en un "espejo virtual". Lo hemos llamado así debido a que, básicamente, se tienen todas las características de un espejo pero con la posibilidad de crear todo un nuevo mundo alrededor del cuerpo del niño. De esta manera se logran muchos de los objetivos buscados en las actividades: motivación, actividades tanto estructuradas como libres, logrando un clima agradable y confiable para el niño.

Asimismo, al poder alterar la realidad que se ve en este "espejo", se le puede indicar al niño distintas consignas para que él mismo pueda completarlas con el movimiento de su cuerpo, tales como buscar objetos de diferentes tipos, en diferentes ambientes y con distintas partes de su cuerpo. Con ello se podría instruir tanto la parte intelectual, como detectar formas y figuras, seguir consignas y relacionar lugares o situaciones con objetos específicos; como las habilidades motrices, tomar un objeto con determinada mano, movilizarse por el escenario para lograr el objetivo y hasta detectar y utilizar distintas partes de su propio cuerpo.

Respecto de las consignas, con el objetivo de lograr contener la mayor variedad de habilidades de un niño, son tanto escritas como orales, o sea, se permite leer la consigna en pantalla pero también se reproduce como sonido para aquellos niños con dificultades o sin el conocimiento para leer.

Toda la actividad es realizada en un marco tecnológico; anteriormente se ha descripto la gran importancia que tiene el mencionado marco para el presente proyecto de investigación, debido tanto a la afinidad que tienen los niños con TEA con la tecnología, como también por la gran motivación que se puede generar con las realidades virtuales.

La aplicación cuenta con la posibilidad de seleccionar distintas situaciones para que el niño pueda realizar las actividades, por ejemplo: "Mi cuarto", "Cocina", etc. En cada situación el niño deberá recolectar, utilizando el movimiento de su cuerpo, distintos objetos relacionados. Asimismo, el mismo juego, no solo le indicará que objeto tocar sino también con que parte de su cuerpo deberá hacerlo, por ejemplo, su mano derecha, su cabeza, etc.

El juego realiza aportes tanto para el niño como para el profesional/tutor. Para el niño, por cada objetivo cumplido el juego emite sonidos y realizará algún efecto visual, por ejemplo, sumar puntos, para intentar estimular a que continúe jugando. Para el profesional/tutor le permitirá llevar una estadística donde se miden diferentes datos, por ejemplo, la demora entre la emisión de la consigna hasta que el niño la consigue realizar y un registro de los intentos fallidos, o sea, cuantas veces no se cumplió con la consigna antes de conseguirla.

Cada pantalla del juego, si bien intenta ser motivadora, mediante colores e imágenes, a

su vez, no contiene elementos que generen una distracción al mismo, intentando mantener focalizado al jugador en la consigna. Es por eso que toda información para el profesional/tutor podrá ser visualizada aparte, o sea, desde otro módulo o pantalla. Finalmente, todas las actividades de la aplicación están pensadas para ser desarrolladas de manera tripartita, donde tan importante como el niño y las interfaces naturales, lo es la persona (profesional o tutor) que acompañe y genere tanto las explicaciones necesarias según el caso como la motivación extra para lograr los objetivos.

En primera instancia el juego se inicia descubriendo al jugador y a continuación una serie de imágenes que él deberá analizar y descubrir con su cuerpo; esto se lleva a través de gestos.

Para entender que es un gesto en Kinect es importante tener en cuenta que el SDK de Microsoft reconoce la posición de 20 partes del cuerpo humano en el espacio 3D(X, Y, Z). Esta información es actualizada constantemente por el SDK 30 veces por segundo, agrupados en frames o también llamado FPS. Si estas posiciones del cuerpo son observadas y evaluadas se puede determinar que gesto realizó la persona.

Como se hace referencia en (SDK and Developer Toolkit Known Issues[15]) un gesto trata de asignar ciertos movimientos consecutivos de partes del cuerpo a una determinada acción (saltar, saludar, girar, etc.) como se puede ver en la figura 2.

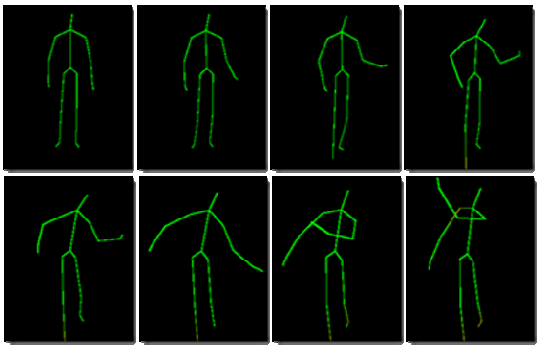


Figura 2. Gestos Kinect

Al igual que nos pasa con los gestos, el reconocimiento y detección de posturas también tiene muchas técnicas diferentes que se pueden aplicar para lograr una mejor identificación o una implementación más sencilla. Una técnica muy utilizada para estos casos es utilizar redes neuronales las cuales se pueden entrenar para ir alcanzando cada vez más precisión y calidad de detección.

En Kinect for Windows Product Blog[16] se menciona una investigación que hace referencia a que también podemos usar técnicas como comparar con una serie de plantillas ya definidas o como definir algorítmicamente el gesto, al igual que hicimos con la postura, es esta última seleccionada para el manejo de gestos.



Figura 3. Descubriendo mi cuerpo

La primera versión de la aplicación muestra que con tan solo mover las manos, las piernas y la cabeza, el niño ha conseguido reconocer las partes de su cuerpo con un sistema que detecta los movimientos. En cada instancia se propone que parte del cuerpo se debe reconocer, por ejemplo, aparece la etiqueta “Mano Izquierda” y entonces el niño debe capturar la imagen con esa parte de su cuerpo, en caso contrario, si no lo hace con lo que solicita la aplicación la figura no cambia.

En cada reconocimiento se almacena información que detalla el tiempo en que el niño resolvió la consigna, es decir, desde que aparece la imagen hasta que él la detecta con la parte del cuerpo correspondiente (figura 3).

La consigna está dada por las siguientes etapas: leer e interpretar cual es la parte del cuerpo con la que se debe trabajar, encontrar espacialmente la imagen y efectuar contacto con ella.

El niño debe realizar una lectura comprensiva de la actividad presentada (figura 3). A su vez debe reconocer la extremidad de su cuerpo que la actividad le sugiere, en vista de comenzar a interactuar. Posteriormente tendría que interpretar y reconocer el objeto a encontrar.

Para ello es fundamental que dicho objeto se presente y luego se ubique en el espacio físico (escenario) planteado por el software. Para realizar correctamente la actividad, el niño debe señalar el objeto con la extremidad indicada por el software, interpretando como si se encontrara inmerso en el escenario virtual.

Continuando con las actividades del reconocimiento espacial (figura 4), el niño deberá realizar acciones referentes a su ubicación en el espacio y detectar como cambia la misma cuando él se mueve. La actividad, a la cual denominamos "**Aventura con movimiento**", le plantea al jugador la posibilidad de mover hacia adelante o atrás, y girar a la izquierda o a la derecha un personaje virtual, en vista de que pueda replicar esos movimientos con su cuerpo.

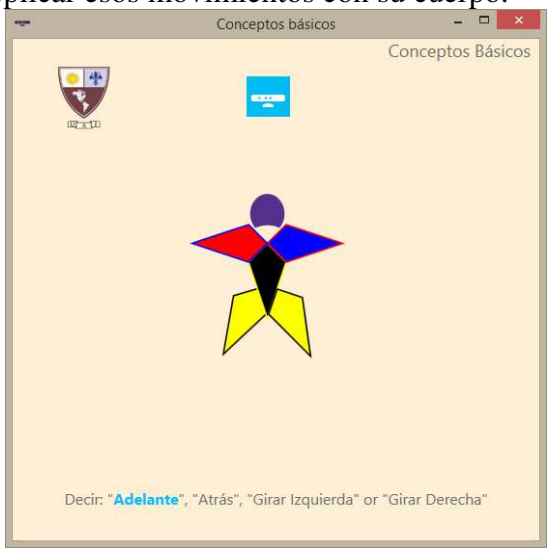


Figura 4. Aventura con movimiento

En la figura 5 se plantea una actividad con diversos fines. Uno es que el niño asocie una lógica referente a la secuencialidad de una serie de números y por otro lado plantea la posibilidad de realizar una interacción con otra persona, ya que el juego le asigna una X a un jugador y un O a otro, manejándose mediante turnos.

Para esta actividad se trabajó con una niña que presenta el siguiente diagnóstico: Trastorno Generalizado del desarrollo, Dislexias y otras disfunciones simbólicas no clasificadas en otra parte y Trastornos hipercinéticos, donde su profesional nos detalla," La niña Mónica, de 9 años de edad, con diagnóstico de TGD, presenta dificultades en la compresión oral y escrita, a causa de su dislexia. Presenta también dificultades en la atención y concentración."

Por lo tanto se propuso esta actividad. Para que la niña pueda tener un desarrollo sano deben estar equilibrados varios aspectos, entre ellos los afectivos, cognitivos y comportamentales. Por esa razón se busca generar un espacio donde la niña aprenda a desplegar y desarrollar sus potencialidades teniendo como meta mejorar su calidad de vida, favoreciendo tanto su autonomía como también la socialización.

En oportunidades será necesario modificar conductas disruptivas para mejorar la relación con pares y adultos y en otras, el niño deberá adquirir nuevas habilidades. A su vez, se realiza un trabajo paralelo con los padres para que ellos puedan recrear lo trabajado en cada sesión en la vida cotidiana.

Esta aplicación se diferencia de las anteriores ya que el niño además de realizar la actividad a partir del movimiento de sus extremidades, puede realizarla por medio del habla, indicando cual es el número en el que desea que se aparezca una X o O, según corresponda; además es condición de la

actividad que debe estar compuesta por dos jugadores.

Basándose en el clásico juego tres en línea (también conocido como tatetí o tres en raya), se cuenta con un tablero de tres por tres y se le asigna un número a cada cuadrante de dicho tablero que va desde el uno hasta el nueve (figura 5). Luego, se solicita a los jugadores que, mediante comandos de voz, indiquen en que cuadrante desea colocar su marca pronunciando el número correspondiente. El turno para indicar donde colocar su marca, se va alternando entre uno y otro jugador.

El tutor registra los turnos en un papel, pero no deja que el niño lo vea. Trata de completar el papel sin que el niño tenga que mirar el papel en ningún momento. Este juego desarrolla la memoria, la visualización, la atención y la resolución de problemas.

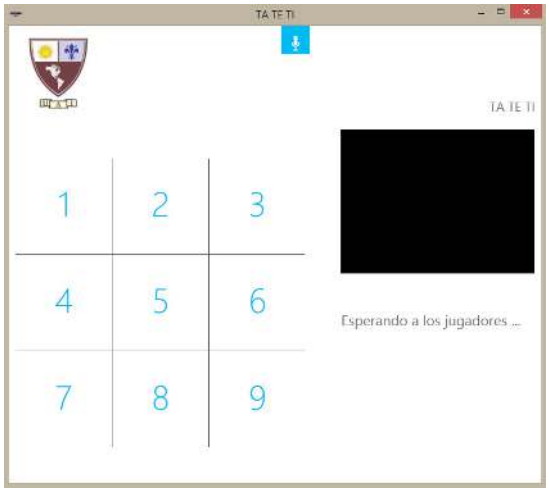


Figura 5. Jugando con Números

Conclusiones

Se logró avanzar en el relevamiento y clasificación de la información de nuestro entorno, con respecto a las implementaciones con interfaces naturales para personas que padecen TEA, su impacto en la educación y actividades sociales, como también su utilidad complementaria al tratamiento.

Todas las actividades se desarrollaron de manera tripartita por medio de las interfaces naturales. Siendo el tutor (Psiquiatra, Psicólogo, Padre, Maestro), quien elige la actividad a realizar; la persona que posee la disfunción quien sigue las indicaciones del tutor; y el dispositivo Kinect como complemento a ambos.

En cada aplicación se pone énfasis en generar un ambiente que contenga un equilibrio seguro y flexible, logrando actividades tanto estructuradas como libres. Se garantizó mantener siempre la motivación, se avance o no en las actividades, dado que distintos especialistas hacen énfasis en que la frustración es muy contraproducente para el tratamiento.

Se garantizan ambientes de trabajo bien estructurados para crear un clima agradable y confiable, que ofrezca seguridad al niño, pero, a su vez, los juegos deben ser dinámicos y variados para no generar una automatización por parte del paciente.

Cada aplicación brinda información que tiene la meta de evaluar los resultados obtenidos, basándonos en las experiencias realizadas por los tutores, con el fin de especializar el desarrollo de actividades.

Formación de Recursos Humanos

El equipo está integrado por el profesor Víctor Hugo Contreras, docente/investigador en la temática de TEA, la Dra. Claudia Pons, Directora del Centro de Altos Estudios, el Lic. Gonzalo Zabala, experto en robótica, la Lic. Mariela Novas experta en TEA, y por los estudiantes Daniel Alejandro Fernández y Carlos Alberto Martinez.

En 2014 el proyecto obtuvo el 1er puesto en la 5ta. Edición del Concurso UAITECH JUNIORS[17] por un prototipo realizado y probado por estudiantes de la universidad.

Referencias

[i] Instituto Nacional de Trastornos Neurológicos y Accidentes Cerebrovasculares. http://espanol.ninds.nih.gov/trastornos/autismo.htm

[2] Gallego Matellán, Mª del Mar.(2012).Guía para la integración del alumnado con TEA en Educación Primaria. INICO

[3] Jarrett W, James A. (2012). Beginning Kinect Programming with the Microsoft Kinect SDK. Apress.

[4] Rapin I, Katzman R. Neurogiology of autism. Ann Neurol 1998; 43:7-14.

[5] Ruggieri VL. Procesos atencionales y trastornos por déficit de atención en el autismo. Rev Neurol 2006; 42 (Supl 3): S51-6.

[6] Taylor MJ, Baldeweg T. Application of EEG and intracraneal recordings to the investigation of cognitive functions in children. Dev Sci 2002; 5: 318-34.

[7] Dawson G, Meltzoff A, Osterling J, Rinaldi J, Brown E. Children with autism fail to orient to naturally occurring social stimuli. J Autism Dev Disord 1998; 6: 479-85.

[8] Fundación Orange. Pictogram Room; 2011. URL: http://www.pictogramas.org/proom/init.do?method=testimoniesTab. Fecha última consulta: 02.08.2014.

[9] Kinect for Windows. Developing with Kinect for Windows; 2015. URL:http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows. Fecha última consulta: 09.03.2015.

[10] Savia. Plataforma educativa para personas con autismo; 2012. URL: http://www.tecnologiasaccesibles.com/savia/ Fecha última consulta: 02.02.2015.

[11] Grupo de Estudio de los Trastornos del Espectro Autista del Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo, España. Guía de buena práctica para el tratamiento de los trastornos del espectro autista. Rev Neurol 2006; 43 (7): 425-438

[12] Cochrane AL. Effectiveness and efficiency. Random reflections on health services. London: London Royal Society of Medicine Press; 1999.

[13] Zambrano E, Pachón Meneses C. Creación, diseño e implantación de plataforma e-learning utilizando mundos 3d para los niños con trastorno del espectro autista. Revista Educación y Desarrollo Social 1:70-80, 2011

[14] David C. (2012)Programming with the Kinect™ for Windows® Software Development Kit. Microsoft Press

[15] MSDN. SDK and Developer Toolkit https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dn435682.aspx. Fecha última consulta: 12.04.2015.

[16] http://blogs.msdn.com/b/kinectforwindows/archive/2015/04/01/gesturepak-v2-simplifies-creation-of-gesture-controlled-apps.aspx. Fecha última consulta: 02.01.2015.

[17] http://www.noticias.uai.edu.ar/events/5ta-edici-n-uaitech-juniors-2014-emprendedores-sub-18

Perspectiva de los estudiantes en el uso de aulas virtuales como complemento de las clases presenciales. El caso del IESETyFP.

Iurich, Fabiana. Maurel, María del Carmen, Aebicher, Milena, Mayol, Yanel

Instituto de educación Superior de Educación Técnico y profesional de la provincia del Chaco.

fabianaiurich@yahoo.es, mmaurel_38@yahoo.com.ar, aebichermilena@gamil.com, yanelaero@gmail.co

Resumen

Este trabajo se enmarca en el proyecto presentado ante el INFOD convocatoria 2013, aprobado con el N° 1839, tiene como objetivo indagar el aporte de la utilización del aula virtual como complemento de las clases presenciales. Examinar si esta herramienta logra potenciar el aprendizaje e incide en el rendimiento de los estudiantes de los primeros años de carrera.

La hipótesis que subyace en el estudio es que incorporar el aula virtual como complemento de las clases presenciales en el proceso de enseñanza, podría coadyuvar a estimular la motivación de los alumnos a través del uso de tecnologías que le son familiares, que evitan la "exposición" que implica la participación en clase, que promueven y facilitan un mayor compromiso y estudio fuera de los horarios de cursada.

Por otro lado, se intenta estimular en los docentes la necesidad de desarrollar otras formas metodológicas para ser efectivos mediadores del conocimiento. Este estudio propone una investigación comparativa.

En esta oportunidad se presentará el grado de avance del mismo y las primeras aproximaciones con respecto de la perspectiva de los alumnos con relación a la utilización de aulas virtuales como complemento de las clases presenciales.

Palabras clave: percepciones estudiantiles - motivación- aula virtual

1. Problema y contexto abordado

La falta de motivación y los bajos rendimientos académicos son una constante en las diferentes carreras de Educación Superior. En particular no preocupa la situación del Profesorado de nivel secundario para la modalidad técnico profesional del Instituto de educación Superior de Educación Técnico y profesional de la provincia del Chaco.

Se visualiza en los alumnos de esta carrera falta de incentivo para la continuidad de sus estudios; se considera que una de las causales de la interrupción en el cursado de la carrera se debe a que son alumnos adultos y en proceso de formación, pero en su mayoría ya han asumido tareas laborales, es decir estudian y trabajan.

El objeto de estudio del presente proyecto es la utilización de Tics, en particular el aula virtual; como complemento del aula presencial para mejorar el rendimiento académico de los alumnos y aumentar la continuidad y motivación de los mismos por la carrera elegida.

La hipótesis de trabajo es que el uso del aula virtual (estrategias de desarrollo de información, actividades a desarrollar por los alumnos individual y colaborativamente; y una mayor comunicación con los alumnos) como complemento de las clases presenciales mejora en rendimiento académico de los alumnos y aumenta la motivación.

El proyecto tiene como objetivo analizar el aporte de la utilización del Aula Virtual del nodo institucional que nos ofrece en INFOD a todos los Institutos de Nivel Superior; como medio para potenciar el aprendizaje significativo y su incidencia en el rendimiento de los estudiantes de la carrera del Profesorado de Nivel Secundario para la modalidad técnico profesional del Instituto de Nivel Superior de

Educación Técnica y Formación Profesional de la provincia del Chaco.

Para realizar el análisis se propuso la implementación del paradigma de aprendizaje mixto (blended learning) en grupos de alumnos de asignaturas de los tres campos de formación. Se trabajó con una muestra asignaturas de cada campo de formación: pedagógico-didáctico- de formación específica y el campo de las prácticas docentes; a efectos de evaluar si los resultados son similares a pesar de las diferencias entre las materias o si varían en función de la especificidad.

Se pretende comprobar si una mayor interacción con el alumno, permitiéndole realizar consultas fuera del horario normal de clase y propiciando el intercambio de conocimientos mediante el uso de las herramientas específicas de comunicación que proveen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), mejora el rendimiento y/o la calidad en el desempeño de los estudiantes.

En función de los resultados, se trabajarán propuestas para extender la experiencia y formalizar modelos adecuados a diferentes tipos de materia.

2. Objetivos.

- Analizar, desde la perspectiva del estudiante, el aporte de la utilización del aula virtual como complemento de las clases presenciales como medio para potenciar el aprendizaje.
- Contrastar la hipótesis de trabajo con las opiniones vertidas por los estudiantes.

3. Aspectos relacionados con la importancia de la perspectiva de los estudiantes.

El significado básico que toda situación de aprendizaje debería tener para los alumnos es el de que posibilita incrementar sus capacidades, haciéndoles más competentes, y haciendo que disfruten con el uso de las mismas. Cuando esto ocurre se dice que el alumno trabaja intrínsecamente motivado, siendo capaz de quedarse absorto en su trabajo, superando el aburrimiento y la ansiedad, buscando información espontáneamente y pidiendo ayuda si es realmente necesaria para resolver los problemas que encuentra, llegando a autorregular su proceso de aprendizaje que, de un modo u otro, llega a plantearse como el logro de un proyecto personal. Parece, pues, que conseguir que los alumnos afronten el aprendizaje atribuyéndole el significado señalado tiene efectos máximamente positivos, lo que plantea la cuestión de saber qué característica debe reunir el modo en que el profesor plantea la enseñanza para que los alumnos la afronten su aprendizaje del modo indicado.

Las actividades académicas tienen siempre más de un significado puesto que, como veremos, contribuyen a la consecución de diferentes metas. Sin embargo, no todas las metas tienen la misma importancia para cada uno de los alumnos. Esta importancia varía tanto en función de la orientación personal de éstos como de las distintas situaciones que afrontan a lo largo de su vida académica. Por este motivo, teniendo en cuenta que las distintas metas a menudo tienen efectos opuestos sobre el esfuerzo con que los alumnos afrontan el aprendizaje, parece importante conocer cuáles son tales efectos para así saber sobre qué metas tratar de influir y cómo hacerlo.

4. Algunas variables relacionadas con la motivación en el aprendizaje.

Partiendo de una definición clásica de la motivación, podemos considerarla como un conjunto de procesos implicados en la activación, dirección y persistencia de la conducta. Por tanto, el nivel de activación, la elección entre un conjunto de posibilidades de acción y el concentrar la atención y perseverar ante una tarea o actividad son los principales indicadores motivacionales. Sin embargo, la complejidad conceptual del término no está tanto en estos aspectos descriptivos como en delimitar y concretar precisamente ese conjunto de procesos que logran activar, dirigir y hacer persistir una conducta.

Tomando como referencia el trabajo de Pintrich y De Groot (1990), se pueden distinguir tres componentes o dimensiones básicas de la motivación académica (ver figura 1):

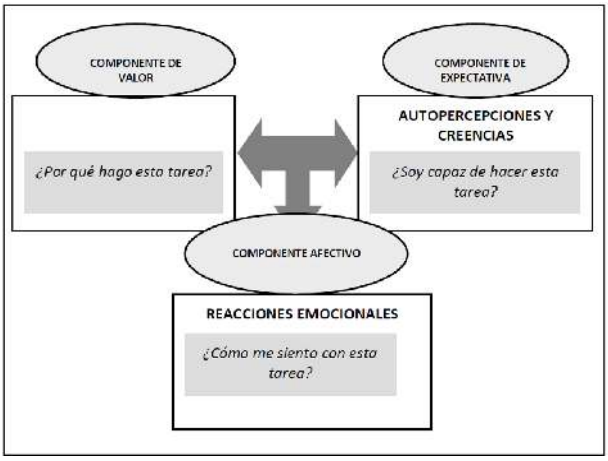


Figura 1. Los componentes de la motivación académica (tomado de Valle y otros, 2007)

El primero tiene que ver con los motivos, propósitos o razones para implicarse en la realización de una actividad. Estos aspectos están englobados dentro de lo que es el componente motivacional de valor, ya que la mayor o menor importancia y relevancia que una persona le asigna a la realización de una actividad es lo que determina, en este caso, que la lleve a cabo o no.

Una segunda dimensión de la motivación académica, denominada componente de expectativa, engloba las percepciones y creencias individuales sobre la capacidad para realizar una tarea. En este caso, tanto las autopercepciones y creencias sobre uno mismo (generales y específicas) como las referidas a la propia capacidad y competencia se convierten en pilares fundamentales de la motivación académica.

La tercera dimensión es la afectiva y emocional que engloba los sentimientos, emociones y, en general, las reacciones afectivas que produce la realización de una actividad constituye otro de los pilares fundamentales de la motivación que da sentido y significado a nuestras acciones y moviliza nuestra conducta hacia la consecución de metas emocionalmente deseables y adaptativas.

En particular en esta presentación se trabaja en particular en la tercera dimensión. En este sentido es interesante reconocer que una gran parte de las personas que están vinculadas al mundo de la educación tienen la sensación de que los estudiantes, además de no aprender lo suficiente, dedican muy poco tiempo a estudiar contenidos académicos. Incluso, se puede afirmar que hay una opinión bastante generalizada de que los estudiantes aprenden cada vez menos y tienen cada vez menos interés por aprender, no se sienten a gusto con lo que se les enseña. Ese desinterés se dirige sobre todo a aquellos contenidos que se enseñan en las aulas mediante unos métodos de transmisión que, en muchos casos, no generan ningún entusiasmo en la mayor parte de los estudiantes. Bajo estos planteamientos, estamos ante un problema motivacional vinculado a los contenidos y a su enseñanza y como estos impactan en el rendimiento académico.

Pekrun (1992) analizó el impacto que tienen las emociones positivas y negativas en la realización de las tareas escolares, en donde los procesos motivacionales actuaban como mediadores.

A) Emociones positivas de la tarea (Positive Task Emotions):

Se producen un conjunto de efectos, desencadenados por emociones positivas relacionadas con la tarea (process-related emotions), que conducen a un incremento del rendimiento, como es el caso de disfrutar realizando una tarea (task enjoyment).

B) Emociones negativas de la tarea (Negative Task Emotions):

Mientras las emociones positivas producen, en general, efectos positivos que repercuten favorablemente en el aprendizaje, los efectos globales de las emociones negativas es más diverso, pueden ser tanto positivos como negativos.

Respecto a las emociones negativas relacionadas con el proceso (process-related emotions) destacamos el aburrimiento (boredom). La primera función del aburrimiento puede ser motivar al estudiante para que busque otra tarea o alternativa más recompensante. El aburrimiento conduce a reducir la motivación intrínseca y a escapar cognitivamente de la tarea. Como resultado, la motivación total de la tarea decrecerá, incluso en casos de motivación extrínseca elevada.

Por otra parte se asume que las emociones negativas prospectivas y retrospectivas pueden producir efectos positivos y negativos simultáneos. El resultado neto dependerá de la intensidad de tales influencias opuestas. Así, se considera que la ansiedad reduce la motivación intrínseca positiva e induce a motivación intrínseca negativa para buscar una nueva tarea y evitar la que se le había propuesto. Sin embargo la ansiedad relacionada con el fracaso o los resultados negativos puede producir una alta motivación para evitar esos fracasos. Por ejemplo, si un estudiante tiene miedo de no conseguir una buena nota, la ansiedad que le produce esa preocupación le impedirá la ejecución de la tarea y se reducirá su creatividad, pero esos efectos negativos pueden ser compensados por un esfuerzo adicional de trabajo extra para impedir el fracaso.

5. Algunas variables relacionadas con el aula virtual como estrategia motivadora.

En primer lugar debemos definir el aula virtual como un EVEA. La UNESCO (2006), define los entornos virtuales para la enseñanza y el aprendizaje (EVEA) como: Un conjunto de programas interactivos de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación integrada, es decir, que están asociado a nuevas tecnologías, potenciando de esta manera la Educación a Distancia y/o la complementariedad de la educación presencial.

Según el estudio realizado por Sotelo y Otros (2010), los estudiantes participantes de la experiencia de cursado de modalidad Virtual-Presencia, mostraron un perfil motivacional relativamente positivo, que podrían aportar ciertos beneficios al aprendizaje. En cuanto a correlación los estudiantes reportaron tener un nivel alto de autoeficacia, esto es, se perciben capaces y competentes para resolver las actividades que se les proponen, lo cual de acuerdo con Zimmerman (1999) les hace tener una mayor dedicación a las tareas y un mayor compromiso cognitivo.

Hasta ahora, la investigación educativa ha planteado que aquellos estudiantes caracterizados por sus altos niveles de motivación se involucran en mayor medida en el proceso de aprendizaje, aplicando un mayor nivel de esfuerzo y más adecuadas estrategias de aprendizaje, todo lo cual ocasiona, consecuentemente, un mayor nivel de rendimiento académico y de satisfacción.

De este modo, la caracterización motivacional de un estudiante podría describir su inclinación a involucrarse en los distintos tipos de tareas académicas; sin embargo, dicho estudiante, en cuanto sujeto activo, también puede intentar gestionar su propia motivación y afectividad y, por tanto, incidir en su proceso de aprendizaje (Suárez y Fernández, 2005).

Una característica propia de los entornos virtuales, es la flexibilidad, que está dada primordialmente por la posibilidad de la sincronía y asincronía del encuentro entre los participantes. El encuentro sincrónico, ocurre cuando los participantes confluyen al mismo tiempo, el asincrónico cuando este ocurre en momentos diferentes. Estos encuentros tienen como objetivo discutir, compartir experiencias, solucionar problemas de manera conjunta, intercambiar información y construir conocimiento de manera colaborativa. Además, la flexibilidad que caracteriza a los entornos virtuales de aprendizaje, ocurre respecto al manejo que del tiempo que hacen los estudiantes para acceder a los contenidos, interactuar con sus compañeros, realizar actividades en línea y realizar las evaluaciones. Este tiempo no es el determinado por el tutor, sino que ocurre de

acuerdo a la planeación del estudiante para aprender e implica mayor autorregulación y autonomía por parte del estudiante.

Así, retomando la idea inicial, los entornos virtuales, al ser espacios educativos tienen como fin la construcción de conocimiento. Y dependiendo la manera en que se conjuguen los elementos mencionados, se constituirán en mediaciones para el aprendizaje. El lenguaje se constituye en componente fundamental en la mediación entre el sujeto y el objeto de conocimiento, y ocurre como resultado de la relación e interrelación con los demás. En el caso de los entornos virtuales de aprendizaje, el lenguaje parte del proceso comunicativo, ocurre entre el tutor y los compañeros de estudio a través de las tecnologías de información, por lo cual estos, así como las estrategias pedagógicas, didácticas y metacognoscitivas, pueden constituirse en las principales mediaciones de un entorno virtual (Perkins, 2001).

6. Abordaje metodológico.

Este estudio plantea un abordaje de *investigación exploratoria,* el mismo consistió en apropiarnos de cierta información sobre la puesta en funcionamiento de aulas virtuales en los procesos de apropiación de los aprendizajes de alumnos del Instituto de Nivel terciario de Educación Técnica y Orientación Profesional en la Carrera de Profesorado de Educación Técnica en concurrencia con el título de base. Para recoger la información e ir reconstruyendo la experiencia se propuso una serie de herramientas y técnicas:

a) Revisión documental: bibliografía, planificaciones informes docentes y plan de estudio.

b) Consultas a los registros administrativos de datos académicos para obtener la información cuantitativa del rendimiento académico de los alumnos.

c) Entrevistas: en el marco de la Indagación Apreciativa se aplicarán entrevistas semi-estructuradas a grupos focales y entrevistas individuales a informantes claves.

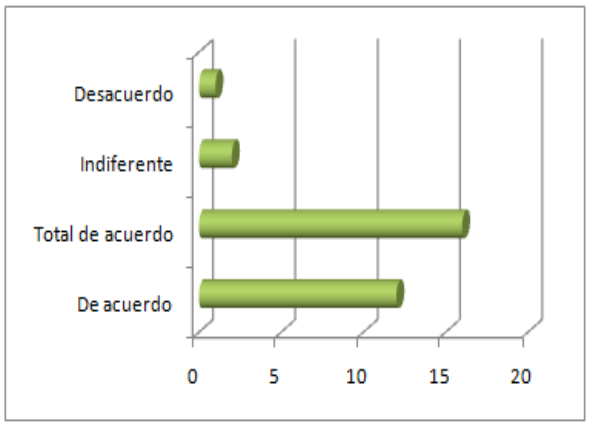
d) Encuestas: se aplicarán a todos los alumnos involucrados en la muestra.

Para este trabajo en particular se trabajó con las encuestas realizadas a los alumnos.

Universo y Muestra: el universo lo conforma la totalidad de los cursantes de materias de la carrera del Profesorado de nivel secundario para la modalidad técnico-profesional. Para llevar adelante la experiencia se seleccionó una muestra representativa de las materias involucradas en los tres campos de formación. La selección de la muestra fue azarosa.

7. Resultados parciales y aproximaciones.

A continuación se presentan los resultados obtenidos a través de las encuestas realizadas a los alumnos de los diferentes niveles de la oferta educativa analizada. Dicha encuesta fue administrada también de forma on-line en colaboración con los alumnos integrantes del proyecto de investigación.



Para el análisis se siguió la secuencia lógica planteada en la misma encuesta.

En cuanto a la comprensión que brindan o aportan los materiales subidos al campus y las actividades propuestas por el docente; la mayoría de los alumnos valoraron como positiva. (Gráfico 1).

Gráfico 1. Nivel de acuerdo con la contribución de los materiales y las actividades del campus virtual

Cabe aclarar que se indagó sobre la contribución de materiales y desarrollo de actividades para la comprensión de la materia. La relación entre el uso del campus y la

calidad del desarrollo de la materia también fue evaluada positivamente. (Gráfico 2)

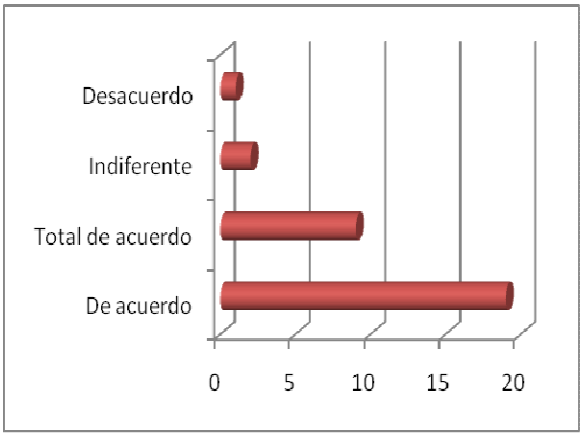
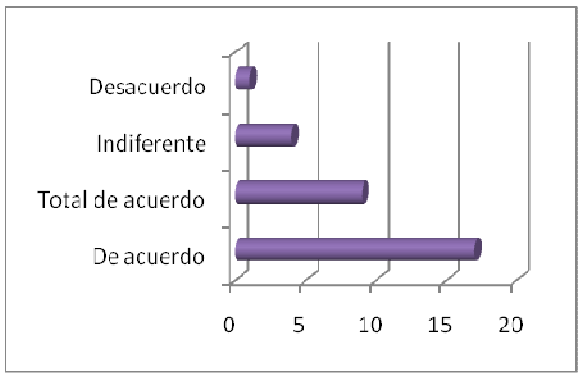


Gráfico 2. Contribución del campus virtual a la calidad del dictado de la materia.

Un elemento sumamente importante en la virtualidad es el tiempo de respuesta en la comunicación docente-alumno en todo los tipos de comunicación, en especial en los foros de consulta o mensajerías individuales. Una de las ventajas de manejar sus tiempos más independientemente hace que los alumnos demanden un docente comprometido, más allá del horario de clase. En este sentido, sobre las aulas analizadas, los alumnos opinaron que el tiempo de respuesta de los docentes fueron



adecuadas a las necesidades demandadas por los estudiantes, ver gráfico Nº 3.

Gráfico 3. Adecuación del tiempo de respuesta de los docentes a las necesidades de los alumnos.

Cuando se indagó sobre la utilidad de las actividades planteadas en las aulas por los docenes, en su mayoría manifestaron que las actividades les sirvieron para procesar los contenidos de varias maneras; es decir integrando, relacionando, comparando, etc. (ver gráfico número 4)

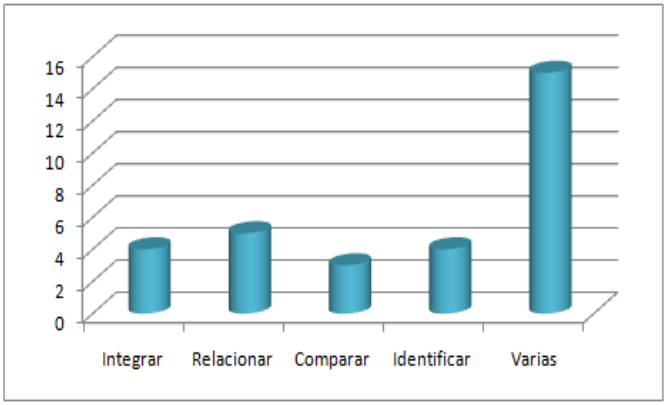


Gráfico 4. Utilidad de las actividades propuestas en las aulas virtuales.

Indagados sobre la utilidad de realización de los trabajos prácticos online o en el aula virtual, como se puede observar en el gráfico Nº 5, la valoración más ponderada fue la disponibilidad y libertad de horario.

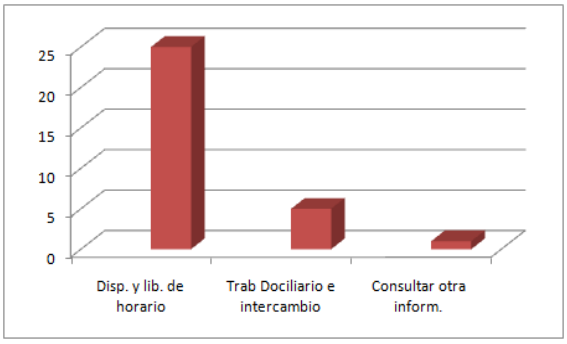


Gráfico 5. Utilidad de los trabajos prácticos en la modalidad virtual.

En cuanto a la organización de dichos trabajos prácticos, fueron valoradas por los alumnos como buenas. (Ver gráfico Nº 6)

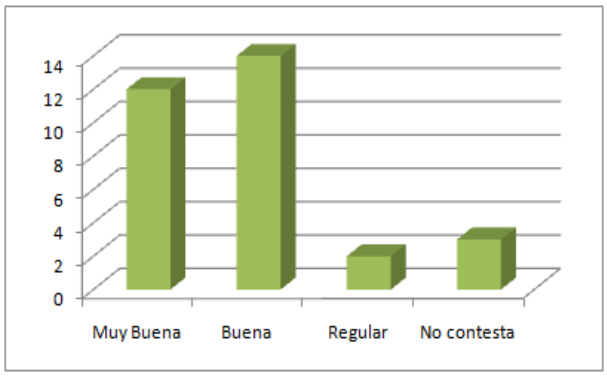


Gráfico 6. Valorización de los trabajos prácticos desarrollados en las aulas virtuales.

Indagados sobre las consignas de trabajo planteadas en dichas actividades, los alumnos consideraron que fueron claras, lo que se correlaciona con la ponderación de la utilidad sobre las mismas. (Ver gráfico Nº 7)

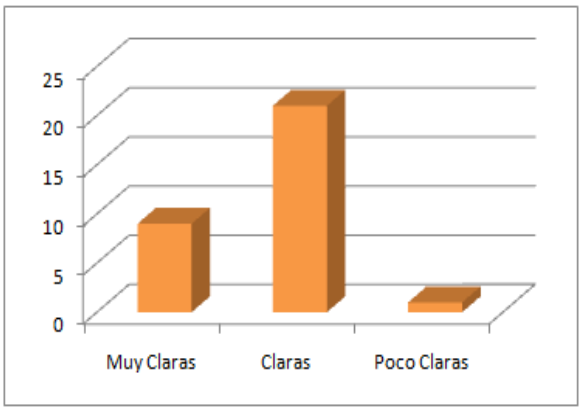


Gráfico 7. Valoración de las consignas planteadas en los trabajos prácticos.

Por último, consultados sobre la importancia asignada al trabajo colaborativo planteado por los docentes en sus aulas virtuales; los estudiantes consideraron a este como útil o muy útil, como se puede apreciar en el gráfico Nº 8. Lo que refuerza la teoría sobre el aprendizaje colaborativo sostenida por Martín Caraballo y otros(2011); quienes sostienen que la utilización de herramientas virtuales y su utilidad como estrategia pedagógica permite la interacción entre el alumnado y posibilita el proceso de aprendizaje simultáneo y colaborativo entre todos/as. La utilización del ordenador facilita asimismo la interconexión y el desarrollo de habilidades relacionadas con la docencia online.

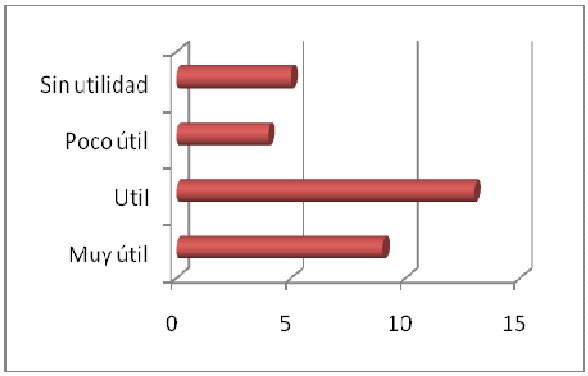


Gráfico 8. Apreciación sobre la propuesta de trabajos colaborativo.

8. Conclusiones.

Las percepciones que tienen los alumnos acerca de la experiencia de las aulas virtuales, ponen en el tapete la necesidad de repensar los supuestos en torno a los cuales se fundan aquellas valoraciones acerca de la modalidad virtual.

Del análisis de las opiniones de los actores involucrados en el estudio se desprende la actitud positiva hacia la misma; si bien se plantearon cuestiones a mejorar o revisar, se valoran como beneficiosas las experiencias.

Puntualmente nos interesa rescatar, por el contexto en el que se desarrollan las ofertas del IESETyFP y las características de sus alumnos; la valoración realizada al ítems disponibilidad y libertad de horario. Aspecto que debería retomar en su política institucional, más aún cuando la institución en sus orígenes fue señera en la modalidad EAD (Educación a distancia)

En estrecha vinculación con las percepciones sobre la experiencia en el aula virtual están el comportamiento o rol ejercido por los docentes así como las decisiones que se toman en torno a las estrategias (recursos, materiales, actividades, formas de trabajo colaborativo,

etc.) virtuales a implementar. Estos tres aspectos de las prácticas comprometen, en menor o mayor medida, el desarrollo de la experiencia y la posterior transferencia de resultados.

Las prácticas pedagógicas y esta lo es, involucran mucho más que unos conocimientos disciplinares o didácticos. En ellas se juegan el posicionamiento del docente, del alumno y de la institución. Es desde este posicionamiento desde donde las prácticas se justifican y legitiman. Es por ello, tan importante como necesario valorizar las opiniones de los mismos en esta intervención, para revisarla a la hora de pensar una trasferencia institucional.

9. Bibliografía.

IIPE-UNESCO. Sede Regional Buenos Aires (2006). La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Sistemas Educativos. Estado del arte y orientaciones estratégicas para la definición de políticas educativas en el sector. Redactoras: Lugo, María Teresa; Kelly, Valeria; Grinberg, Silvia. Buenos Aires.

MARTÍN CARABALLO, Ana M.; y Otros. (2011). El entorno virtual: un espacio para el aprendizaje colaborativo. [Artículo en línea]. EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 35 / Marzo 2011. [Fecha de consulta: 19/03/15].

http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec35/
SSN 1135-9250

PEKRUN, R. (1992). The Impact of Emotions on Learning and Achievement: Towards a Theory of Cognitive/Motivational Mediators. Applied Psychology: An International Review, 41, 4, p.359-376.

PERKINS, J. (2001): Educación a distancia: cuando lo tradicional se torna revolucionario. [en línea] , Revista Bitácora. 16 agosto 2001. www.contenidos.com/bitacora/opinion.php3?hoy=2001-08-16

SOTELO, Mirsha Alicia; VALES GARCÍA, Javier José y SERRANO ENCINAS, Dulce María (2010). Perfil motivacional de estudiantes que cursan materias en modalidad virtual-presencial y su relación con el rendimiento académico. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. En: http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_07/ponencias/1120-F.pdf

SUÁREZ, J. y FERNÁNDEZ, A. (2005). Escalas de evaluación de las estrategias motivacionales de los estudiantes" [Versión electrónica], Anales de Psicología, 21 (1), 116-128.

ZIMMERMAN, J. (1999). “Auto-eficacia y desarrollo educativo”. En A. Bandura (ed.), Auto-eficacia: Como afrontamos los cambios de la sociedad actual. España: Desclée De Brouwer.

La Química un espacio de experimentación virtual

Dalfaro, Nidia UTN FRRe. e-mail: ndalfaro@frre.utn.edu.ar
Maurel, María del Carmen. UTN. FRRe. e-mail: mmaurel_38@yahoo.com.ar
Soria, Fernando UTN FRRe. e-mail: fer_0360@yahoo.com.ar
Barrios, Teresita UTN FRRe e-mail: barriosth@hotmail.com
Marín, Bianca UTN FRRe. e-mail: MBIANCAMARIN@yahoo.com.ar

Resumen

En el marco del Proyecto "Laboratorio virtual, una alternativa para mejorar la enseñanza en los primeros años de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información" de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Resistencia, el Grupo de Investigación Educativa Sobre Ingeniería (GIESIN) se han desarrollado experiencias con laboratorios virtuales en el área de Química General. Se implementaron un número acotado de laboratorios, seleccionados por los docentes de la cátedra en función de la dificultad de comprensión de los temas. La implementación se llevó a cabo a través de un campus virtual, configurado mediante la plataforma Moodle, que es la herramienta brindada por la Universidad. Se establecieron allí laboratorios virtuales que simulaban las prácticas de química que normalmente se llevaban a cabo en un laboratorio tradicional. En el presente trabajo se presentan las opiniones de los alumnos y docentes en relación con la experiencia; como así también la comparación relacionada con los resultados académicos obtenidos por los alumnos en diferentes cursadas (con y sin inclusión de las simulaciones de procesos químicos). Al respecto podemos adelantar que las primeras conclusiones nos indican que la experiencia fue ampliamente positiva.

Palabras clave: Laboratorio Virtual- Enseñanza- Química - Aula Virtual

1. INTRODUCCIÓN.

Este estudio se enmarca en la línea de la investigación-acción, enfocado desde la tecnología educativa, por lo que su contribución o transferencia es, en primer lugar, a la propia institución y por extensión a otras instituciones de enseñanza.

Debido a diferentes razones, entre las que se encuentran la insuficiencia de presupuesto y/o de infraestructura disponible para la gran cantidad de alumnos en los primeros años, *los laboratorios físicos no siempre están disponibles, lo cual impone fuertes restricciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje.* Afortunadamente, las nuevas tecnologías basadas en Internet, la virtualización y la mejora tecnológica en servidores, pueden ser utilizadas para suplir la carencia de laboratorios y además enriquecer el desarrollo de prácticas en espacios y entornos virtuales con características innovadoras.

Según J. Salinas (2004) , "Las modalidades de formación apoyadas en las TIC llevan a nuevas concepciones del proceso de enseñanza- aprendizaje que acentúan la implicación activa del alumno en el proceso; la atención a las destrezas emocionales e intelectuales a distintos niveles; la preparación de los jóvenes para asumir responsabilidades en un mundo en rápido y constante cambio; la flexibilidad para entrar en un mundo laboral que demandará formación a lo largo de toda la vida; y las competencias necesarias para este proceso de aprendizaje continuo".

En cuanto al aporte de esta investigación a la enseñanza en carreras de Ingeniería, se puede esperar como contribución un mejor acercamiento a un mayor número de alumnos para la realización de experiencias, aún cuando alumnos y laboratorios no coincidan en el espacio. El estudiante podrá acceder a una mayor cantidad de prácticas, pudiendo experimentar sin riesgo alguno, flexibilizando

los horarios de dichas actividades y evitando el solapamiento con otras asignaturas. Los estudiantes pueden aprender mediante prueba y error, sin miedo a sufrir o provocar un accidente, sin avergonzarse de realizar varias veces la misma práctica, (ya que pueden repetirlas sin límite) y sin temor a dañar alguna herramienta o equipo. Al mismo tiempo van "construyendo" y gestionando su propio aprendizaje ya que será de ellos la iniciativa de trabajar en estas actividades. A su vez propicia también una vinculación mayor con sus compañeros y con el docente, mediante la indagación acerca de los problemas que podrían presentársele.
A fin de comprobar lo arriba expuesto, en esta presentación se definieron como metas específicas las siguientes:

- Evaluar el impacto de la utilización de estos laboratorios en el aprendizaje de ciertos temas de Química, mediante la apreciación de los actores involucrados.
- Comparar los resultados académicos de los alumnos que trabajan con laboratorios virtuales y aquellos que sólo usan los laboratorios convencionales de Química.

2. ESPACIO VIRTUAL DE EXPERIMENTACIÓN.

Entendemos que las instituciones son las encargadas de caracterizar el aprendizaje en entornos virtuales como un proceso de construcción. Ello supone, esencialmente, afirmar que lo que el alumno aprende en un entorno virtual no es simplemente una copia o una reproducción de los contenidos por aprender, sino una reelaboración del mismo mediada por la estructura cognitiva del aprendiz.
El aprendizaje virtual, por tanto, no se entiende como una mera traslación o transposición del contenido externo a la mente del alumno, sino como un proceso de (re)construcción personal de ese contenido que se realiza en función, y a partir, de un amplio conjunto de elementos que conforman la estructura cognitiva del aprendiz: capacidades cognitivas básicas, conocimiento específico de dominio, estrategias de aprendizaje, capacidades metacognitivas y de autorregulación, factores afectivos, motivaciones y metas, representaciones mutuas, etc.
En este punto es menester entender, como lo expresan Sanz, C y Zangara, A. (2014), que más allá de la necesaria reflexión para atender parámetros de calidad en este tipo de propuestas se debe clarificar el uso apropiado de terminología tecnológica (las diferencias conceptuales y metodológicas entre Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje -EVEA-, campus, plataformas, etc.).

Se ha tomado como base para la implementación el trabajo realizado por Zulma Cataldi (2011) y colaboradores, sobre selección del Laboratorio Virtual de Química (LVQ"). Este trabajo ha incluido en su evaluación dos aspectos de los LVQs: por una parte el tecnológico, como una herramienta en sí misma, sus características y la capacidad que tiene ésta para incidir en la interactividad del proceso de enseñanza y aprendizaje; y por otro el aspecto pedagógico, es decir, qué características y potencialidades tiene esta herramienta desde el punto de vista de su uso pedagógico, la forma en la cual es usada y el papel que desempeña en el diseño del proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.1. Seminario de Ingreso Universitario.

La primera experiencia realizada en pos de este estudio, se llevó a cabo en el Seminario Universitario de la Facultad, específicamente en el módulo de Introducción a Química (de la carrera de Ingeniería Química). Para ello se implementaron ejercicios de laboratorios en el Aula virtual (sobre la plataforma Moodle), enfocados en temas cuidadosamente seleccionados por los docentes y coordinadores de la materia. Para ello los integrantes del Grupo de Investigación Educativa sobre Ingeniería (GIESIN) definieron colaborativamente la estrategia

utilizada para la implementación de la propuesta.

El plan de acción que guió la experiencia fue el siguiente:
1. Presentación de la Experiencia: Se realizó una reunión inicial con la profesora del módulo de Química. Se explicaron los objetivos de la propuesta y se analizó el programa del módulo y definieron los temas más adecuados para una experiencia inicial.
2. Búsqueda y Valoración: Se relevaron las herramientas disponibles sobre los temas seleccionados y se realizó una valoración de las mismas. De allí surgió un listado de herramientas (laboratorios virtuales) por tema, con un orden de mérito según las características que se determinaron como deseables en los laboratorios virtuales a implementar. Se implementaron los laboratorios virtuales en un aula virtual de prueba en el EVEA de la Facultad, sobre plataforma Moodle.
3. Selección: Se realizó una reunión con la docente a cargo del módulo para presentarles las herramientas seleccionadas, funcionando en el campus virtual. La docente seleccionó un laboratorio virtual por tema, para implementar en la próxima instancia del seminario universitario (que correspondió al 2do turno de 2014, dictado durante Enero y Febrero de dicho año).

4. Implementación: Se implementaron los laboratorios virtuales seleccionados por los docentes en las aulas virtuales del EVEA del seminario universitario.

5. Cierre: Al final del seminario se publicaron encuestas para que los alumnos y docentes pudieran valorar la experiencia virtual, más específicamente las herramientas utilizadas.

6.Comparación: Se compararon los resultados académicos obtenidos por los alumnos de la primera cursada del seminario (turno agosto-noviembre, sin la implementación de simulaciones), con los resultados obtenidos por los alumnos de la segunda cursada turno enero-febrero, con la implementación de simulaciones).

7. Evaluación de la experiencia: Se aplicaron encuestas focales a los alumnos que realizaron la experiencia con laboratorios virtuales con el objeto de confirmar algunos resultados de las encuestas, y revisar las atribuciones realizadas al rendimiento académico. Se aplicaron tanto a un grupo de alumnos que sólo cursaron el turno en el que se realizó la experiencia, como a un grupo de alumnos que había cursado los dos turnos del seminario. Este segundo grupo podía comparar las experiencias. Se seleccionaron los integrantes de los grupos focales siguiendo el criterio de rendimiento académico: buenos rendimientos entre 80 y 100 puntos, regular de 60 a 80 puntos y malos, menos de 60 puntos.

2.2 Química General.

Basados en los antecedentes de los resultados obtenidos en la experiencia del seminario de ingreso, se planificó la implementación en el cursado de la cátedra Química General de segundo año de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información. Los pasos que se siguieron para la experiencia en la cátedra de Química General fueron muy similares a los establecidos para la experiencia en el Seminario de Ingreso.

En primer lugar, se realizó una reunión con la participaron los integrantes del grupo de investigación que está llevando adelante el proyecto, el Secretario Académico y el responsable de la cátedra de Química General. En la misma se informó al responsable de cátedra sobre el trabajo que se había realizado en el Seminario y se pretendía transferir la experiencia a la cátedra Química General de ISI. Luego, se elaboró un acta en que se acordó trabajar con la cátedra. Contando con su autorización se diseñó la experiencia. Cabe aclarar que la materia es de cursado cuatrimestral y corresponde al segundo cuatrimestre. Se definió realizar la experiencia en las dos divisiones de 2do año.

En segundo lugar se convocó a una reunión ampliada con todo el equipo de la cátedra, en la cual se acordaron los pasos de implementación. El primero fue la

capacitación a los docentes que llevarían adelante la experiencia, ya que, si bien la cátedra ya trabajaba con algunas simulaciones en el laboratorio de Informática, no se trabajaba con el aula virtual de la Facultad. El taller realizado incluyó una capacitación inicial acerca del uso de la plataforma Moodle para luego pasar a explicar el funcionamiento de los laboratorios virtuales.

En conjunto con los docentes involucrados en el desarrollo de la experiencia se establecieron los momentos, según la planificación de la materia, en los que se aplicaría los laboratorios virtuales y las actividades a realizar en función de ellos. También se definió si las actividades serían de autocorrección o los alumnos deberían presentar un trabajo práctico posterior al laboratorio.

Una vez que se decidió de, mutuo acuerdo, iniciar la fase de implementación fueron los propios docentes quienes estuvieron a cargo de la explicación de la metodología de trabajo a los alumnos. Se contó con la ventaja de que los alumnos ingresantes ya habían tenido una experiencia previa en el seminario de ingreso.

Para seleccionar las herramientas se revisó el programa de la materia, las edades de los alumnos, los objetivos de la materia y los antecedentes en cuanto a la dificultad en la comprensión que representaban algunos temas a los estudiantes. Se desarrollaron 4 prácticos: El *laboratorio virtual n°1: fórmulas químicas*, cuyo objetivo era reconocer las fórmulas de iones y compuestos inorgánicos mediante la utilización de software informático.

El *laboratorio virtual n° 2: tabla periódica y representación de moléculas*, con los objetivos de reconocer los principales grupos de elementos y las variaciones de las propiedades periódicas mediante el empleo de la tabla periódica virtual; y representar las estructuras moleculares tridimensionales.

El *laboratorio virtual n° 3: pilas,* que tuvo como objetivo determinar el potencial normal de una pila, utilizando una pila virtual.

Por último el *laboratorio virtual n° 4: electrólisis*, cuyos objetivos fueron analizar la electrodeposición de metales en distintas soluciones y cuantificar la masa de metales electro-depositados mediante el uso de una cuba electrolítica virtual.

3. DISCUSIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS.

De las encuestas aplicadas a los alumnos involucrados en la prueba piloto del Seminario de Ingreso, se obtuvieron los siguientes resultados:

En relación con la accesibilidad y/o manipulabilidad del recurso; los alumnos del ingreso a Química manifestaron en un 89 % de los casos, que no tuvieron inconvenientes para utilizar las herramientas proporcionadas, tal como se muestra en el gráfico 1

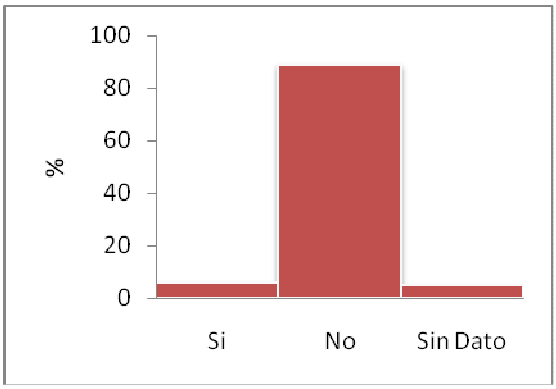


Gráfico 1. Pregunta ¿Tuviste inconvenientes para utilizar el recurso de la simulación de separación de mezclas y el vídeo relacionado con el tema?, realizada a aspirantes del módulo de Ingeniería Química para Introducción a Ingeniería Química.

Respecto de las actividades planteadas a posteriori del uso de la herramienta; un 90 % de los aspirantes a la carrera mencionó que no encontró dificultades para realizar las mismas. Por el contrario, las hallaron comprensibles y clarificadoras para el tema de estudio. Un gran porcentaje de los estudiantes manifestó que las simulaciones los motivaron a volver a leer la teoría y a complementar con otra bibliografía acerca de los laboratorios que se encontraban realizando.

Otros puntos comunes en las respuestas fueron: la posibilidad de verificar la correcta resolución de las simulaciones tantas veces como ellos quisieran, validando los resultados

y corrigiendo errores, la autorregulación del tiempo y el lugar en donde pudieran practicar, y la posibilidad de aprender sin necesidad de tener al docente con ellos para poder hacerlo.

En la pregunta abierta del cuestionario, referida a qué sugerencias tendrían para el uso del campus virtual y de los laboratorios, un alto porcentaje de los alumnos propuso incluir más simulaciones para un mismo tema y para las restantes unidades; asimismo propusieron que se especifiquen más ejemplos de resolución de los mismos. Los resultados se pueden apreciar en el gráfico 2.

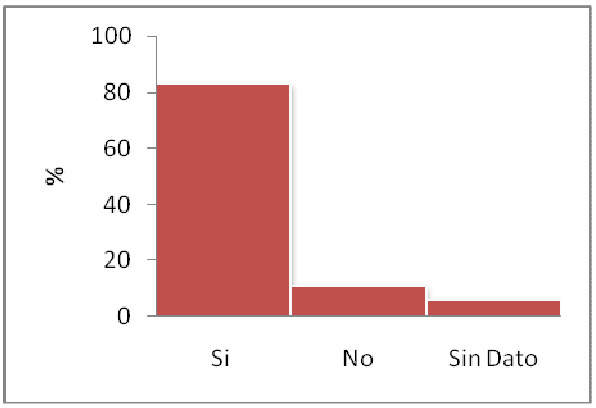


Gráfico 2. Pregunta ¿Más actividades de este tipo facilitarían tu aprendizaje de los temas?, realizada a aspirantes del módulo de Ingeniería Química para Introducción a Ingeniería Química.

En el análisis de las encuestas realizadas se pudo observar que los alumnos manifiestan tener problemas con la plataforma del campus, ya que al momento de desarrollar las tareas se desconectaba y tenían que volver a realizar la actividad o volver a enviarla. Estos aspectos no son directamente relacionados con la incorporación de los laboratorios virtuales, sino que tienen que ver con un aspecto técnico a resolver por los responsables del campus virtual en Moodle de la Facultad; pero que es indispensable tener en cuenta.

Para las entrevistas focalizadas el muestreo fue teórico, también denominado muestreo intencionado. En el mismo se escogieron 16 alumnos que trabajaron con la experiencia en el módulo de Introducción a Ingeniería Química. Se cruzaron los datos obtenidos en las encuestas con los resultados académicos obtenidos en el seminario de ingreso. Entonces se incluyeron en la muestra, igual proporción de alumnos que habían obtenido un rendimiento bueno, considerando en este caso a los alumnos que habían aprobado el módulo por parciales y de rendimiento medio, a los alumnos que habían aprobado el módulo por pruebas de competencias (que son exámenes integradores finales).

Este muestreo deliberado buscaba detectar diferencias de opinión, ratificar o rectificar aspectos surgidos en las encuestas en función del rendimiento académico de ambos grupos.

Los indicadores utilizados para la entrevista focalizada fueron: I- Conocimiento de la herramienta: disponibilidad de ordenador en casa, frecuencia de uso particular del ordenador, frecuencia de uso en la Facultad. II- Desarrollo de la experiencia: dificultad en el manejo del programa, utilización de los documentos de ayuda, repetición de las actividades y exploración del Programa. III- Valoración del programa utilizado: valoración de la documentación de ayuda, valoración de la simulación, valoración de las actividades, valoración de la evaluación, valoración del aprendizaje. IV- Motivación: interés por las actividades, disposición y actitud.

Se aclara que con motivos de abreviar las expresiones textuales de los alumnos involucrados hemos utilizado dos siglas: AAP (alumnos aprobado por parciales) y AAPC (alumno aprobado por prueba de competencia).

Con respecto a los resultados se pueden agrupar en función de los indicadores trabajados. En cuanto al conocimiento de la herramienta (aula virtual-campus-moodle), los alumnos manifiestan haber recibido escasa capacitación sobre el uso de la herramienta. Mientras no les representa dificultad el acceso al ordenador, porque la mayoría tiene uno en su casa y hay disponibilidad de uso en la Facultad; sí dejaron bien en claro que necesitan una mayor capacitación en el uso de la herramienta, fundamentalmente en el manejo de algunos materiales y la realización de algunas actividades en particular.

El relación con el desarrollo de la experiencia, todos manifestaron que los programas de simulación utilizados no les presentaron dificultad alguna, les resultaron sencillos y de fácil uso. La utilización de documentos de ayuda les resultó muy útil, facilitó la comprensión y les fue de gran ayuda.

La repetición de la experiencia y exploración de programas de este tipo les resulta de gran utilidad a la hora de la comprensión de los temas y la realización de las actividades propuestas, así lo manifiestan *"…en el caso de esa materia, el aula estaba bastante completa porque tenía toda la parte teórica y por ejemplo, la profesora organizó por unidad los temas…..estaban los temas bien ordenados y entonces tenías la parte teórica y los ejemplos, la simulación y videos, y con los ejemplos para mi es mucho más fácil, no es cómo si lo leyeras no más…." (Caso AAP)*

La valoración general de los programas utilizados es altamente positiva, tanto en el momento de estudiar y aprender como a la hora de la evaluación; sin embargo resaltan el valor de la secuenciación didáctica, la organización de los contenidos y las actividades en el aula. Por contraposición al momento de las autoevaluaciones parciales o trabajos que debían presentar para poder acceder a los parciales (cuya finalidad busca fortalecer la autorregulación de los tiempos de aprendizaje); en varios casos les resultó un obstáculo. En particular en el módulo de química las actividades cronometradas y con escasas posibilidades de intentos (tres), no logró el efecto buscado y resultó frustrante en la mayoría de los casos: *"…sobre el número de intentos o….había una actividad cronometrada, yo no tuve inconveniente con ese tema pero hay chicos que por allí les cuesta….no sé si eliminar o tratar de ser más accesible…por allí legas a cierto número de intentos y no te deja hacer o terminar la actividad….en algunas actividades un error y te iban descontando unos segundos." (Caso AAPC)*

"Vos ves que corren los minutos y te pones más nerviosa…." (Caso AAP)

"….mostrarles el manejo del campus bien….a veces vos entrabas para ver cómo era la actividad y ya te contaba como un intento, entrabas a mirar y no hacías nada pero ya te tomaba como un intento, o estabas haciendo la actividad y se te cortó internet y ya era un intento…." (Caso AAP)

Es necesario entender, para este caso particular, que la docente utilizaba por primera vez el moodle y que desconocía el funcionamiento de algunas herramientas y cómo se conjuga la actividad solicitada al alumno con la conectividad necesaria para realizarla si es on-line. Cuestión no menor en nuestra región, en la que con frecuencia se tienen inconvenientes.

Se pudieron ratificar los resultados de la encuesta en cuanto a la parte motivacional de estas herramientas. Sin ningún lugar a dudas, las simulaciones u otro tipo de herramientas que les permitan observar y en algunos casos interactuar les genera mayor interés. Pero, por otro lado, también se pudo comprobar que no sólo aporta y queda en una cuestión motivacional. Los alumnos valoran esta experiencia en su doble aporte motivacional, de facilitadora de mejores aprendizajes y de refuerzo de otros. Algunos de sus comentarios fueron: "…. *Yo creo que va por los dos lados, es inevitable vos ves el video o la simulación, y aprendes más y luego vas y realizas la actividad y allí te das cuenta lo que incorporaste, te sirve de autoevaluación para vos mismo. Todo se complementa la simulación, los videos, los ejercicios y la teoría." (Caso AAPC)*

"Este tipo de programas te sirven para esclarecer la teoría, porque hay parte de la teoría uno lee y lee y después si ve en un video o tiene una simulación, se va dando cuenta como fue el proceso, que no es todo así seguido, seguido, si no que diferente, el video o la simulación te esclarece." (Caso AAP)

En relación con el rendimiento académico se pueden observar diferencias entre la experiencia desarrollada en el Seminario de

Ingreso y la implementada en Química General (2do año de la carrea de ISI):

En el primer caso, si se comparan los resultados académicos de los alumnos que cursaron el módulo de Introducción a la Ingeniería Química sin la experiencia de laboratorios virtuales con los resultados de los que pasaron por la experiencia se puede observar que el índice de regularidad se incrementó en 17 puntos. Como se ve en el gráfico 3, pasó del 51 % de alumnos inscriptos al 68 % sobre los alumnos inscriptos.

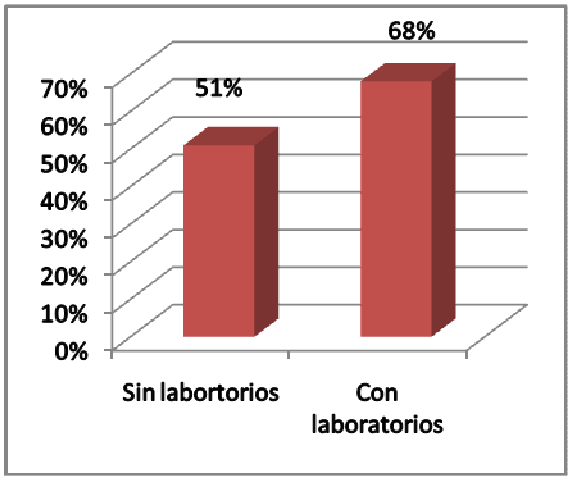


Gráfico 3. Porcentaje de regularización sobre el total de inscriptos al módulo de Introducción a Ingeniería Química.

Sin duda este incremento en el porcentaje de regularización es altamente positivo, aun a sabiendas que estos resultados no se pueden atribuir solamente a la *implementación de los laboratorios virtuales de aprendizaje de la química.*

En segundo lugar se realizó una comparación de los rendimientos académicos de los alumnos de Química General de ISI, en la cursada del año 2013, sin la implementación de laboratorios virtuales y la cursada en el año 2014, con la implementación de laboratorios virtuales. Aquí se pueden apreciar dos cuestiones interesantes: por un lado el índice de regularización disminuyó en 2014, con respecto al del 2013; lo cual indicaría un resultado poco alentador, sin embargo el índice de promocionados se incrementó del 17 al 19 % (ver gráfico Nº 4).

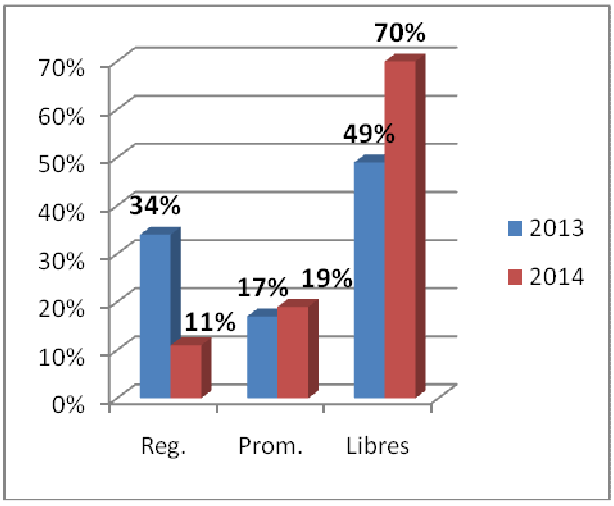


Gráfico 4 . Porcentaje de regularización sobre el total de inscriptos en Química General de ISI. 2013-2014.

En esta segunda etapa de la experiencia se trabajó también, como la propuesta metodológica lo expresa, con la valoración de los otros actores: los docentes. Los datos arrojados por dichas encuestas son los siguientes:

En relación con la motivación del estudiante por el uso de este tipo de herramientas, la percepción de los docentes es coincidente con la opinión de los alumnos (ver gráfico Nº 5).

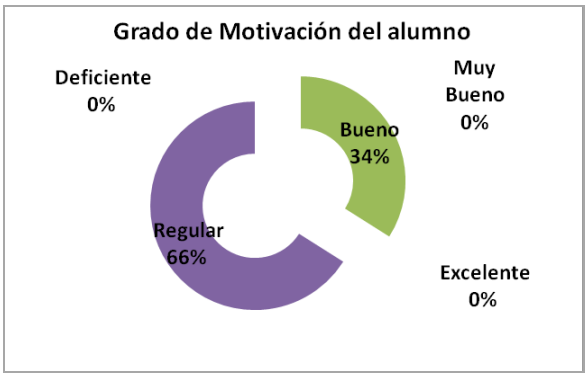


Gráfico 5. Percepción de los docentes en relación a la motivación de los alumnos.

En cuanto al aporte que estas herramientas hacen al aprendizaje de los estudiantes la opinión fue unánime. Se puede observar en el gráfico Nº 6 que el 100 % de los docentes encuestados consideran que es muy bueno el apoyo que otorgan los laboratorios virtuales y/o simulaciones para el aprendizaje.de los temas trabajados.



Gráfico 6. Percepción de los docentes en relación a la motivación de los alumnos

Tal como lo muestra el gráfico Nº 7, los sistemas evaluativos virtuales adicionales a los laboratorios fueron percibidos por los docentes como facilitadores del proceso evaluativo general.

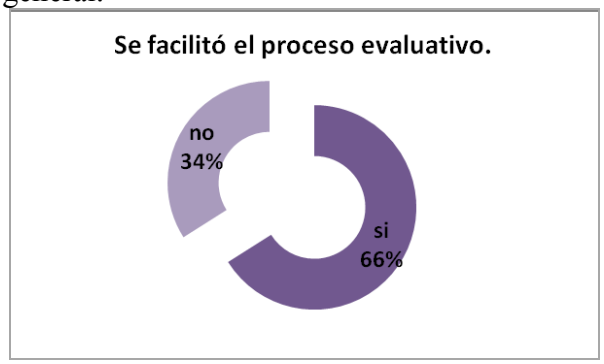


Gráfico 7. Facilidades en el proceso evaluativo.

Como lo expresa Rodríguez del Pino en su estudio "Laboratorio Virtual de Programación para Moodle" la integración de estas herramientas a la plataforma moodle le confiere al sistema una alta seguridad al controlar de forma estricta la ejecución de las prácticas a evaluar.

4. CONCLUSIONES.

Del análisis de la información recogida se puede concluir que ambas experiencias fueron exitosas. Tanto las opiniones de los alumnos como las de los docentes fueron muy alentadoras.

Queda muy claro también que el software de simulación para el aprendizaje, los laboratorios virtuales, deben ser empleados bajo una propuesta didáctica, utilizando la tecnología como herramienta para conducir, enriquecer y transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se puede inferir que si el uso de laboratorios virtuales es planificado en el marco de un modelo didáctico-pedagógico; posibilita a los alumnos una mejor orientación de su aprendizaje, lo ayuda a comprender los conocimientos teóricos y favorece la motivación.

Cabe desatacar que el proceso de enseñanza-aprendizaje de laboratorios virtuales está centrado en el alumno, principio pedagógico del Diseño Curricular vigente en UTN. Sí sumamos a ello las valoraciones obtenidas tanto de las opiniones de los alumnos como de los docentes; se considera imperioso seguir mejorando esta iniciativa.

Actualmente y en función de la evaluación realizada de la experiencia anterior y dado que fue positiva, se decidió implementarla nuevamente en la cátedra Química General de ISI. En esta segunda experiencia se intenta incrementar, en función de un trabajo conjunto y muy bien acordado y secuenciado con los docentes, la cantidad de laboratorios virtuales respetando siempre la complementariedad sin saturar con requerimientos al alumno.

Se pretende además estandarizar las actividades relacionadas con las simulaciones para aplicar criterios de reutilización (SCORMS), conformando así objetos de aprendizaje aplicables a un posible repositorio de laboratorios virtuales.

Se trabajará en el desarrollo de temas que no cuentan con aplicaciones de simulación de software libre, programas de simulación compatibles con la plataforma que se utiliza para el EVEA.

En función a los resultados obtenidos en esta segunda experiencia se analizará la posibilidad de aplicabilidad o transferencia de estos sistemas de experimentaciones simuladas a otras cátedras y a otras carreras en la Facultad.

5. BIBLIOGRAFÍA.

CATALDI, Zulma y otros (2011) Enseñando Química con TICs: Propuesta de Evaluación Laboratorios Virtuales de Química (LVQs) en Congreso EDUTEC 2011.

DALFARO, Nidia; MAUREL, María del Carmen; SANDOBAL VERÓN, Valeria C. (2011) El blended learning y las tutorías: herramientas para afrontar el desgranamiento. Primera Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior. (IClabes). Managua, Nicaragua. ISBN: 978- 84-95227-77-5

GONZÁLEZ SERRA (2008). Psicología de la Motivación. Ed. Ciencias Medicas.. La Habana. Cuba.

MAUREL, María del C. (2014). Laboratorio virtual, una alternativa para mejorar la enseñanza de física y química en los primeros años de la carrera de ingeniería en sistemas de información de la FRRe-UTN. Tesis para acceder al grado de magíster en tecnología informática aplicada en educación – Facultad de Informática. UNLP. En evaluación.

RODRÍGUEZ DEL PINO, Juan calos, RUBIO ROYO, Enríquez y otros (2010) "VPL: Laboratorio Virtual de Programación para Moodle" En: Actas de la JENUI. www.aenui.net/ActasJENUI/2010/Jenui2010_51.pdf

SANZ, C y ZANGARA, A. (2014). La formación de docentes en el ámbito de la Educación a Distancia: aspectos epistemológicos y metodológicos. Análisis a partir de un caso. USAL. Argentina. Disponible en: http://p3.usal.edu.ar/index.php/signos/article/view/2130/2675

SALINAS, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento, 1 (1), 1-16.

Aplicación de la Realidad Virtual en una experiencia de aprendizaje

Victor Udo Obrist Bertrand[1], Ing. M.Sc. Eustaquio Alcides Martínez Jara[2]

Facultad Politécnica – U.N.E.[12]

Ciudad del Este, Paraguay[12]

victor.obrist@gmail.com[1], ealcidesmartinez@gmail.com[2]

Resumen

El proyecto consiste en una aplicación que permite al usuario interactuar en un entorno virtual por medio de una interfaz web, en el cual se encuentran modelos en tres dimensiones que simulan distintas actividades. La aplicación se centra en la educación por medio de la utilización de la tecnología de la realidad virtual, enriqueciendo la percepción del alumno a través de la interacción con objetos en un mundo artificial, facilitando su aprendizaje. Para ello se diseñó un sitio web en el cual se encuentra la aplicación para ser ejecutada directamente en el explorador web con la ayuda de un plugin o descargada y ejecutada como una aplicación nativa. El usuario navega en el entorno virtual que contiene una réplica en tres dimensiones de uno de los laboratorios de la Facultad Politécnica – U.N.E. En una de las salas se encuentran dos simulaciones de Física. Las pruebas realizadas consistieron en la ejecución del modelo de laboratorios y de las simulaciones. Los resultados obtenidos a partir de formularios muestran que la utilización de la realidad virtual es válida, aceptada y ayuda a la comprensión del contexto de las simulaciones.

Palabras claves: **Realidad virtual, Simulación, Computación Gráfica.**

1 Introducción

Nuevas tecnologías de información y comunicación van surgiendo con los tiempos modernos, una de ellas es la Realidad Virtual, la cual es muy utilizada en áreas de investigación, simulación, entre otras que tienen que ver con la utilización de la computadora para la representación de información y brindar al usuario nuevas maneras de sacar mayor provecho de la misma.

Utilizando esta ventaja, la Realidad Virtual viene ganando espacio dentro de la educación, consiguiendo que alumnos puedan interactuar e incluso manipular la información, teniendo riqueza de enseñanza y haciendo posible la comprensión de cualquier área con una mayor facilidad, incluso las más técnicas.

Problemática

En la mayoría de las universidades y centros de enseñanza profesional de los países de tercer mundo, no se cuentan con los equipos necesarios para la educación de los futuros profesionales, los cuales, con mucha suerte tendrán pocas oportunidades de ver y utilizar dichos equipos en el área laboral. Una opción sería que se consigan donaciones y montar laboratorios para albergar los equipos, lo que supondría costos de infraestructura y seguridad, además de la posibilidad de que los mismos puedan sufrir algún daño. Otra opción sería montar un "laboratorio virtual", en el que se podrían simular sendos tipos de laboratorios de acuerdo a las necesidades, todos en un mismo local, con la seguridad de que si se daña un equipo en el laboratorio virtual, podrá ser repuesto o arreglado en el mismo instante del acontecimiento, siendo necesario solo el reinicio de esa simulación específica.

Una divergencia de este tipo de laboratorio, sería utilizar Internet como medio de divulgación de la clase, ya que teniendo un

local para la simulación, se está sujeto a horarios, lo que lleva al alumno a tener que esperar que el mismo esté disponible, para su utilización fuera del horario de clases.

La implementación del sistema utilizando Internet solucionaría este problema, pudiéndose incluso tener clases en los hogares, el alumno asistiría a la simulación con la presencia "virtual" del profesor, y si tuviese duda fuera del horario de clase, podría acceder a la misma para investigarla mejor, sin tener que esperar para su utilización.

Con la creación de estos centros de simulación y estudios, la enseñanza de ciertas materias abstractas se vería beneficiada, ya que con la manipulación de parámetros, se podría percibir de una mejor manera los cambios que implican los mismos y su importancia en el modelo estudiado. Tanto alumnos como profesores tendrían a su disposición una herramienta poderosa en la enseñanza, principalmente en materias profesionales de ámbito técnico.

El resto de éste artículo está organizado de la siguiente manera. En la Sección 2 se realiza una introducción sobre lo que es realidad virtual y sus aplicaciones. La Sección 3 describe la aplicación de la realidad virtual en el campo de la educación y se citan ejemplos. La arquitectura planteada por la propuesta se encuentra en la Sección 4, seguido de las Pruebas realizadas y Resultados en la Sección 5, y finalmente, en la Sección 6 se presentan las Conclusiones junto con los Trabajos Futuros.

2 Realidad Virtual

Definir Realidad Virtual (RV, o simplemente VR, del inglés Virtual Reality), es difícil. Existen posiblemente tantas definiciones como investigadores haya, pues su reciente y rápida evolución no ha permitido establecer una definición clara. De este modo, no resulta extraño que la Realidad Virtual resulte ser relativa para diferentes personas y en diferentes situaciones.

Algunas definiciones a seguir:

- **Realidad Virtual** es la experiencia de telepresencia, donde telepresencia es la sensación de presencia utilizando un medio de comunicación.

- **Realidad Virtual** es una manera mediante la cual los humanos visualizan, manipulan e interactúan con computadoras y datos extremadamente complejos.

- **Realidad Virtual** consiste en simulaciones tridimensionales interactivas que reproducen ambientes y situaciones reales.

- **Realidad Virtual** es un ambiente altamente interactivo donde el usuario participa a través del uso de un computador en un mundo virtualmente real. Es una simulación tridimensional por computadora durante la cual el usuario resulta inmerso tan completamente que esta realidad, de origen artificial, aparenta ser real.

- **Realidad Virtual** es una simulación tridimensional interactiva por computador en la que el usuario se siente introducido en un ambiente artificial, y que lo percibe como real basado en estímulos a los órganos sensoriales [1].

Es por ello que, el término "Realidad Virtual" suele asociarse a casi todo aquello que tiene que ver con imágenes en tres dimensiones generadas por ordenador y con la interacción de los usuarios con este ambiente gráfico. Ello supone la existencia de un complejo sistema electrónico para proyectar espacios visuales en 3D y para enviar y recibir señales con información sobre la actuación del usuario, quien, con un sistema de este tipo, puede sentir que se encuentra inmerso en un "mundo virtual".

El objetivo de la Realidad Virtual es crear una experiencia que haga sentir al usuario que se encuentra inmerso en un mundo virtual, aparentemente real; para ello, se sirve de gráficos 3D así como del sonido que envuelve las escenas mostradas. La realidad virtual utiliza la visión de un observador, el usuario, quien se mueve dentro del mundo virtual utilizando dispositivos adecuados, como gafas o guantes electrónicos.

La Realidad Virtual explota todas las técnicas de reproducción de imágenes y las extiende, usándolas dentro del entorno en el que el usuario puede examinar, manipular e interactuar con los objetos expuestos. Un mundo virtual es un modelo matemático que describe un "espacio tridimensional", dentro de este "espacio" están contenidos objetos que pueden representar cualquier cosa, desde una simple entidad geométrica, por ejemplo un cubo o una esfera, hasta una forma compleja, como puede ser un desarrollo arquitectónico, un nuevo estado físico de la materia o el modelo de una estructura genética. Se trata, en definitiva, de un paso más allá de lo que sería la simulación por computador, tratándose realmente de la simulación interactiva, dinámica y en tiempo real de un sistema [2].

3 Realidad Virtual en la Educación

Las técnicas de la realidad virtual (simulación digital multisensorial) aparecen a los ojos de muchos expertos como el medio definitivo de entrada de la informática en los procesos de formación y entrenamiento. En tal sentido la enseñanza constituye uno de los ámbitos de uso social más prometedores para la difusión de este emergente medio de comunicación y simulación digital, que puede considerarse una forma perfeccionada de multimedia.

Las técnicas multisensoriales interactivas, como la realidad virtual, ofrecen posibilidades extraordinarias a este respecto. De hecho, la realidad virtual sumada a redes avanzadas de telecomunicación, permite imaginar un entorno de enseñanza, en el cual sea posible experimentar la presencia del profesor y de otros compañeros de estudio e intercambiar opiniones y material con ellos como si estuviéramos juntos sin necesidad de que ninguno de los participantes deba moverse del lugar en que se encuentre previamente al inicio de la clase. En este nuevo contexto el papel tradicional del profesor cambia, dejando de ser un mero transmisor de conocimientos más o menos válidos, para convertirse en el de instructor de unos estudiantes que aprenden gracias a la ayuda de la tecnología, que es la que proporciona recursos interactivos de aprendizaje [3].

Las técnicas relacionadas con la realidad virtual resultan muy adecuadas para la formación en todas aquellas disciplinas y oficios que requieran destreza, pues facilitan la realización de prácticas en todo tipo de situaciones (incluidas, sobre todo, aquellas que puedan resultar peligrosas en el mundo físico). Se desarrolló una arquitectura básica para el desarrollo de una variedad casi ilimitada de laboratorios virtuales. En ellos, los científicos de disciplinas muy diversas son capaces de penetrar en horizontes antes inalcanzables gracias a la posibilidad de estar ahí: dentro de una molécula, en medio de una violenta tormenta o en una galaxia distante [4].

Existen diversas aplicaciones que utilizan la realidad virtual como herramienta. Dentro del ámbito de la educación, se encuentran desde laboratorios virtuales hasta aulas virtuales para estudios de comportamiento. A continuación se mencionan dos proyectos que emplean la realidad virtual de alguna u otra manera.

3.1 AULA Nesplora

AULA es un test de evaluación que emplea la realidad virtual para facilitar el diagnóstico del Trastorno por Déficit de Atención con/sin Hiperactividad (TDAH)[5].

El sistema AULA analiza el comportamiento del niño o niña dentro de una clase escolar virtual. La prueba es percibida inicialmente como un juego, en el que hay que realizar una tarea mientras se presentan diferentes distractores típicos de un aula escolar.

3.2 Labster. Laboratorio Biológico Virtual

Labster [6] es una compañía internacional dedicada al desarrollo de herramientas online para la enseñanza de ciencias a nivel global. Su principal producto es una plataforma online fácilmente escalable para la enseñanza de ciencias biológicas, el cual ha sido demostrado que aumenta significativamente el aprendizaje por sobre los métodos tradicionales así como reduce los costos substancialmente [6].

La plataforma Labster es un ambiente de aprendizaje virtual 3D basado en un Laboratorio Virtual. Incluye animaciones de moléculas 3D, cuestionarios y teoría de respaldo que invita al estudiante a una experiencia inmersiva multimedia.

4 Método

4.1 Arquitectura

Este trabajo tiene como propuesta, el desarrollo e implementación de una aplicación que utiliza la tecnología de realidad virtual como herramienta de apoyo en la enseñanza utilizando una interfaz web. Para lograr este objetivo se creó un sitio web con la siguiente estructura:

- **Página Principal:** Contiene una bienvenida y pequeña introducción acerca de la página. Además se encuentran disponibles la versión de descarga de la aplicación para distintos sistemas operativos (Windows, Linux y Mac), el enlace a la aplicación y una lista de contacto.
- **Aplicación:** Una página donde se encuentra la aplicación de realidad virtual junto con instrucciones para poder utilizarla.
- **Formularios de la simulación:** Contienen preguntas acerca de las simulaciones realizadas dentro de la aplicación tanto como de la aplicación en sí. Sirven para recabar datos de la usabilidad, desempeño y cumplimiento de los objetivos propuestos.
- **Base de datos SQLite:** Almacena los datos introducidos en los formularios para su posterior procesamiento.

Con el fin de proporcionar portabilidad, la aplicación cuenta con un modo de ejecución en línea (online), el cual utiliza un explorador web compatible con el plugin WebPlayer del Unity. Tanto la aplicación como los formularios se ejecutan en el explorador web del usuario siendo necesaria una conexión a internet (ver Figura 1).

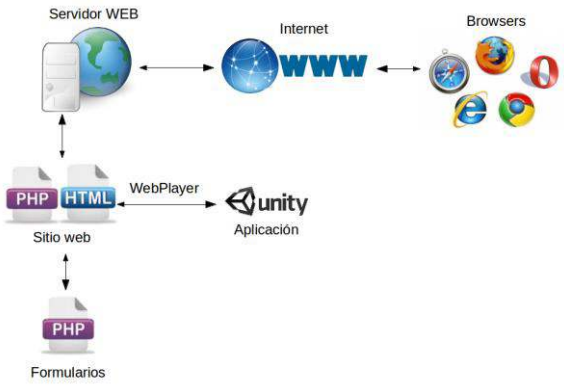


Figura 1. Arquitectura online

También cuenta con un modo fuera de línea (offline), en el que es necesario descargar la aplicación desde el sitio web, según el sistema operativo y arquitectura. Una vez descargado y descomprimido, se ejecuta como una aplicación nativa del sistema operativo, utilizando internet solamente para los formularios (ver Figura 2).

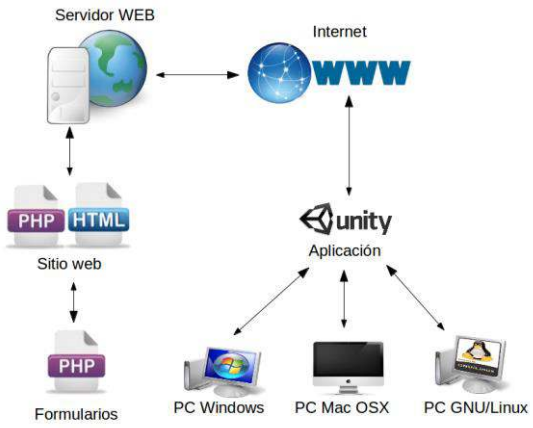


Figura 2. Arquitectura offline

Para el desarrollo de la aplicación, se inició con el modelado en 3D del edificio de laboratorios en base a fotos del mismo utilizando Blender 3D, una vez terminado el proceso de modelado, se inició a la texturización de las fotos tomadas como referencia, realizando el tratamiento y ajuste de las misma para extraer las texturas y agregarlas al modelo. La tarea de tratamiento y ajuste fue realizado con el software GIMP. Finalmente se importó el modelo texturizado en la aplicación Unity 3D para su programación de eventos y creación de ejecutables y versión web de la propuesta, utilizando para ello el lenguaje de programación C#.

4.2 Población

La población constituyó de profesionales cercanos a los autores y estudiantes de la Facultad Politécnica – Universidad Nacional del Este – Paraguay de primeros cursos de la carrera de Ingeniería de Sistemas, totalizando 80 participantes. De este grupo 20, fueron los profesionales y 60 los estudiantes.

5 Pruebas realizadas y resultados.

5.1 Pruebas realizadas

La aplicación pasó por una etapa de pruebas para determinar la eficiencia y veracidad de los datos mostrados por las simulaciones. Se planteaban problemas de manera manual, se experimentaban variando los parámetros de acuerdo a los problemas y se verificaban los resultados, habiendo ajustes del algoritmo hasta su puesta a punto. Las pruebas se realizaron para las arquitecturas Windows y GNU-Linux, ambas de 64bits, ya que se contaban con los equipos para su utilización. Una vez concluida esta etapa se iniciaron las pruebas con el público en general.

Se difundió la dirección del sitio web, www.vuob.info/simvr, por medio de las redes sociales, correo electrónico, en donde la utilización de la aplicación fue enteramente realizada por el usuario, sin ningún tipo de auxilio además de las instrucciones existentes en la página web.

Además de la difusión a profesionales, se realizaron las pruebas en el predio de la Facultad Politécnica – U.N.E., en uno de los laboratorios de informática del predio modelado con grupos de estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas con auxilio de la profesora de la materia de Física. Primeramente, se procedió a la demostración y utilización de la aplicación, la cual se conectaba al sitio web desde internet, mostrando así la utilización de la misma con una conexión real. A continuación, los estudiantes utilizaron la aplicación ejecutando los simuladores preparados en la misma, con el acompañamiento de la profesora y de los autores en caso de dudas. Finalmente, se rellenaban los formularios vía web para su posterior análisis.

La profesora y los estudiantes mostraron gran interés en la incorporación de la aplicación en la metodología de enseñanza.

5.2 Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos con la aplicación. Los mismos fueron extraídos de la base de datos y representan los valores del último formulario

con respecto a la aplicación. Se detallan cada uno de las cuestiones en estudio.

5.2.1 Grado de Realismo

El modelo utilizado en la aplicación es una representación del edificio de laboratorios de la Facultad Politécnica – U.N.E., siendo de gran importancia su semejanza con el edificio real, ya que este aspecto es uno de los pilares de la realidad virtual. Para ello se emplearon texturas a partir de fotos. Según los resultados, el impacto fue positivo, ya que en la Figura 3 se puede apreciar que el 47,5% de los participantes respondieron con la nota más alta de la evaluación.

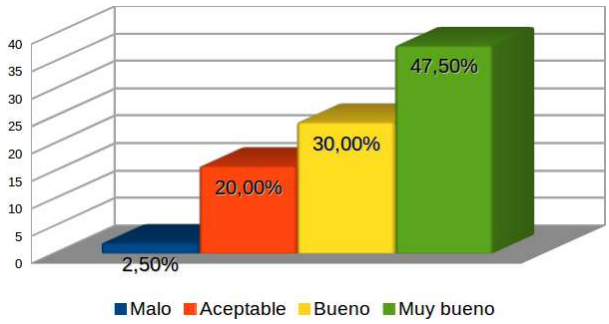


Figura 3. Grado de Realismo del Modelo

5.2.2 Recepción de la tecnología de Realidad Virtual.

Se estudió el grado de receptividad del usuario con respecto a aplicaciones que utilicen realidad virtual. Como se muestra en la Figura 4, 95% de los participantes respondieron que están a favor de la utilización de esta tecnología en aplicaciones.

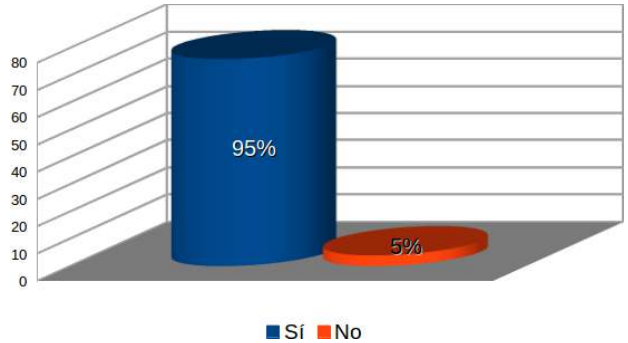


Figura 4. Recepción de la Realidad Virtual

5.2.3 Aprendizaje utilizando Realidad Virtual

Se muestra a continuación los resultados acerca de si la tecnología de realidad virtual ayudó en cierto grado a que el usuario comprenda mejor el contenido presentado en las simulaciones. Como se aprecia, un 90% de los encuestados afirma que esta tecnología proporcionó alguna ayuda en la comprensión del contenido (ver Figura 5).

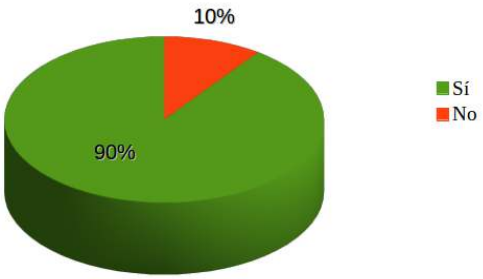


Figura 5. Aprendizaje utilizando Realidad Virtual

5.2.4 Experiencia del Usuario con la Aplicación

Entre las características de la realidad virtual se encuentra la similitud de los movimientos que realizan las personas dentro de un ambiente virtual comparado con los realizados en la vida real, lo que facilita su adaptación e inmersión. En la Figura 6 se observa que la aplicación tuvo muy buena recepción y tuvo más resultados positivos que negativos con respecto a su facilidad de utilización.

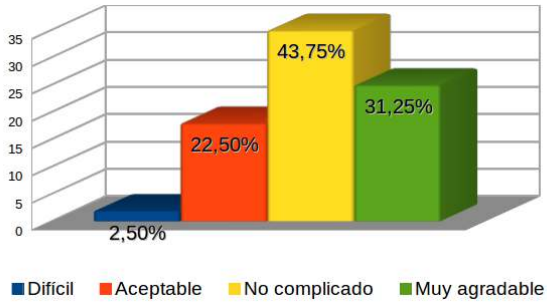


Figura 6. Experiencia del Usuario con la aplicación

5.2.5 Velocidad de Respuesta de la Aplicación

Para que la experiencia de realidad virtual sea efectiva, debe de responder en tiempo real a las acciones del usuario. A continuación se muestra en la Figura 7 la respuesta que brinda la aplicación según la percepción del usuario. En ella se nota, que está de acorde con lo esperado, ya que una respuesta normal o rápida proporciona una mejor inmersión dentro del modelo virtual.

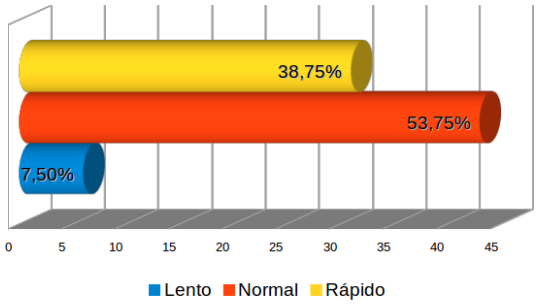


Figura 7. Velocidad de respuesta de la aplicación

5.2.6 Portabilidad

A modo de estudio, se preguntó al usuario su sistema operativo, para demostrar la portabilidad de la aplicación. Cómo se puede apreciar en la Figura 8, la mayoría de los usuarios utiliza Windows (88,75\%), incluyendo sus variantes: Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8; siendo uno de los sistemas más utilizados a nivel global. Pero no es el único, se observa un pequeño pero considerable porcentaje de usuarios con sistemas operativos GNU/Linux representado por el 10\% del total y otro grupo que constituye el 1,25\% que utilizaron el sistema operativo Mac OSX, lo que demuestra la portabilidad de la aplicación.

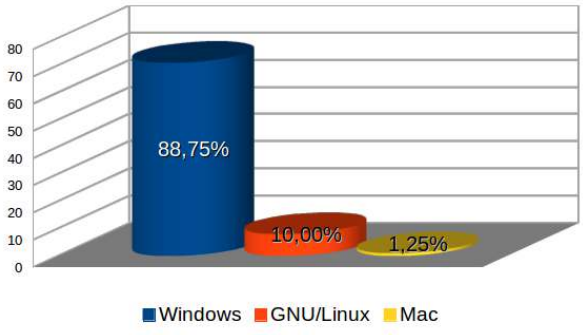


Figura 8. Portabilidad de la aplicación

6 Conclusiones y trabajos futuros.

El desarrollo de la aplicación realizado en este trabajo logró cumplir el objetivo propuesto, que es desarrollar e implementar un sistema que permita a un usuario interactuar con escenarios virtuales en un ambiente de enseñanza.

6.1 Breve Revisión del Trabajo

Se desarrolló una aplicación multiplataforma, tanto web como de escritorio para los sistemas operativos Windows, GNU/Linux y Mac OSX, que permita a las personas interactuar en escenarios virtuales que sirvan de herramienta en el aprendizaje de diversas materias.

Utilizando la aplicación Blender, se modeló el edificio de laboratorios de la Facultad Politécnica – U.N.E., incluyendo algunos muebles y equipos. Para la apariencia física se tomaron fotos y luego se trataron con el software Gimp. Se exportó el modelo al Unity y se crearon dos simulaciones de fenómenos físicos, el tiro oblicuo y el movimiento rectilíneo uniforme. Con el Unity se exportó a las distintas plataformas mencionadas anteriormente.

Con el objetivo de mostrar la viabilidad de la propuesta, se realizaron varias pruebas con alumnos de la institución y personas ajenas a ella. En las mismas se obtuvieron resultados muy satisfactorios acerca de la utilización de la tecnología de realidad virtual en conjunto con la enseñanza.

6.2 Principales Logros

Este trabajo demuestra la utilización de la realidad virtual en un ambiente de enseñanza. Considerando las pruebas realizadas, se puntualizan los principales logros obtenidos:

- Utilización de la tecnología de realidad virtual en una ambiente web y multiplataforma.

- Representación con un alto grado de fidelidad del edificio de laboratorios de la Facultad Politécnica U.N.E.

- Ejecución de simulaciones de fenómenos físicos y retroalimentación positiva de resultados por parte de los estudiantes.

- Proveer una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

6.3 Trabajos Futuros

Teniendo en vista las posibilidades con la utilización de la realidad virtual, se abren a la investigación los siguientes puntos:

- Desarrollo e implementación de un módulo multiusuario, posibilitando a los usuarios la utilización de avatares mejorando así la experiencia virtual.

- Desarrollo de la aplicación para plataformas móviles (Android, iOS, Windows Phone 8.1), extendiendo las arquitecturas de ejecución de la misma.

- Realizar una comparación del nivel de aprendizaje utilizando el método tradicional y utilizando la aplicación con realidad virtual.

Referencias Bibliográficas

[1] Santelices Malfanti I. Parra Márquez J.C., García Alvarado R. "*Introducción práctica a la realidad virtual*". [En línea] http://books.google.com.py/books/about/Introducci%C3%B3n_pr%C3%A1ctica_a_la_realidad_vi.html?id=fmhdAQAACAAJ&redir_esc=y 18/06/2011.

[2] Martínez Javier Hilera José R, Otón Salvador. "*Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet*". [En línea] http://pendientedemigracion.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/hilera-oton.html 24/06/2010.

[3] Diego Levis. "*Realidad Virtual y educación*". [En línea] http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/master_eduvirtual.pdf 24/04/2014.

[4] Realidad Virtual como método de entrenamiento. "*Realidad Virtual*". [En línea] http://entrenamientovr.wordpress.com/realidad-virtual/ 02/05/2014.

[5] AULA. "*AULA*". [En líınea] http://www.aulanesplora.com/aula.html 24/04/2014.

[6] Labster. "*Virtual Lab for Teaching Life Science*". [En línea] http://www.labster.com 24/04/2014

Desarrollo de Planes de Evacuación, utilizando un Ambiente Virtual Inmersivo Interactivo

Altube Alejandro[1], **Benito Patricia**[1], **Cisneros Jonathan**[1], **Lipera Liliana**[1], **Figueroa Sebastián**[1]
Fontela Maximiliano[1], **Minutella Darío**[1], **Romero Juan Carlos**[1], **Sattolo Iris**[1]
Facultad de Informática Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales (FICCTE) [1]
Universidad de Morón
Cabildo 134, (B1708JPD) Morón, Buenos Aires, Argentina. TE 56272000 Int. 189
alealtube@hotmail.com, benito.patricia@gmail.com v8javier@gmail.com ,
llipera@unimoron.edu.ar , sebastianfigue94@ hotmail.com.ar,
maxifontela@hotmail.com , minutelladario@gmail.com , juancarlosjromer@gmail.com ,
iris.sattolo@gmail.com

Resumen

Los ambientes virtuales inmersivos de aprendizaje permiten recrear distintos escenarios simulando la realidad en entornos tridimensionales. Originan nuevas formas de interacción entre el individuo y su contexto. El uso de estos ambientes en la educación y su aplicación en la capacitación para el desarrollo de Planes de Evacuación, es motivo de nuestro trabajo. Se utiliza la plataforma OpenSim para la construcción del mismo. Contamos con un prototipo que presenta distintas zonas donde el usuario puede realizar un conjunto de actividades relacionadas al aprendizaje en la rama de Higiene y Seguridad. Se muestran algunas tareas realizadas para el desarrollo del ambiente, haciendo referencia a la metodología utilizada. Por último se presentan las conclusiones y las actividades faltantes.

Palabras clave: OpenSim, Ambientes Virtuales Inmersivos, Planes de Evacuación, Capacitación, Aprendizaje.

Contexto

La aparición de nuevas tecnologías y la consolidación del uso de las mismas, están afectando significativamente a todos los integrantes de la sociedad, originando nuevas formas de interactuar entre sí y entre el individuo y su contexto. Las herramientas son numerosas: correos electrónicos, redes sociales, celulares con distintas aplicaciones, etc. Existen también los llamados mundos virtuales, donde se crean sociedades virtuales que agrupan a individuos en función de gustos e inquietudes comunes.

La pregunta entonces es: ¿Deberíamos dejar pasar esta nueva forma de comunicación o capitalizarla para lograr mejores resultados en la educación?

En la relación enseñanza - aprendizaje, de los tiempos actuales, debemos tener en cuenta estas nuevas formas de sentir, pensar, comunicar e interactuar de los individuos; creemos que la educación debe participar de estos cambios. La Universidad de Morón no podía estar ajena a los mismos. Se ha involucrado llevando adelante este proyecto de investigación donde se combinan nuevas tecnologías de software y comunicación, con las estrategias de educación.

Como afirma García Aretio "…las TIC aportan nuevos espacios para la Educación en general y la Educación a Distancia en particular, las tecnologías hay que integrarla a los procesos…", y señala concretamente, "hay que mirar qué pasa en otros lugares, porque a la hora de actuar no podemos improvisar."[1]

Sin duda, los Ambientes Virtuales Inmersivos constituyen una nueva tecnología que se puede aplicar a la educación y merece ser definida, conceptualizada y puesta a prueba para aprovecharla en estas nuevas reglas de juego sociales. Puede ser utilizada, no sólo en Educación a Distancia, sino también en la modalidad presencial, ya que crea entornos de estudio basados en simuladores.

Ambientes Virtuales de Aprendizaje

Genéricamente, podemos decir que los ambientes virtuales son aplicaciones que pueden ejecutarse en red. Permiten la colaboración, aprendizaje y simulación en diferentes escenarios, tales como la medicina, el arte, la arquitectura, la educación, etc.
Son ambientes que posibilitan la recreación de espacios compartidos, donde el usuario se presenta como un avatar que puede interactuar con el escenario y con otros usuarios representados de la misma manera, recreando una sociedad virtual.
En educación, están siendo utilizados en distintas regiones tales como Norteamérica, Europa y Asia.
Los temas propuestos para la investigación se centran especialmente en: modelización científica, desarrollo de aplicaciones para aulas virtuales 3D, percepción del sujeto (residente virtual), procesos comunicativos y otros.
La Universidad Autónoma de Madrid a través de su página VirtUAM [2], ofrece los avances y temas desarrollados sobre mundos virtuales en los cuales están trabajando.
Recientemente, La Universidad Politécnica de Madrid suscribió un documento conjunto de participación en el Proyecto de Red UNNOBA-UNPA-UPM sobre el uso de los mundos virtuales en la docencia. [3]

OpenSim

OpenSim es un servidor 3D de código abierto que permite crear ambientes virtuales, a los que se pueden acceder mediante una gran variedad de software llamados visores (clientes) y protocolos de red. *OpenSim* es un framework fácilmente configurable para cada necesidad, de modo tal que puede ser extendido usando módulos. La licencia de *OpenSim* es BSD, es de código libre y al mismo tiempo puede ser usado en proyectos comerciales.
¿Qué ofrecen los ambientes virtuales?

- Reúnen distintos grupos de usuarios dentro del mundo virtual sin necesidad de desplazarse a un lugar físico.
- Admiten la incorporación de contenidos de aprendizaje en distintos formatos (videos, textos, fotos, etc.).
- Son persistentes, o sea que el entorno sigue existiendo aunque el usuario no esté conectado.
- El elemento clave es la sensación de presencia y actividad que obtiene el usuario donde la carga visual es más fuerte que la textual.
- Permiten el aprendizaje, creación y exploración de modelos tridimensionales. La persona es la protagonista adoptando un rol activo a través del avatar.

Esta plataforma fue motivo de investigación plasmada en nuestro trabajo anterior. En el mismo relatamos los avances logrados por el grupo de estudio, en cuanto a la instalación y configuración de este software. [4]
Los escenarios virtuales nos dan la posibilidad de recrear situaciones que ofrezcan riesgos de vida, permitiendo probar realidades complejas en las cuales no se pone en peligro la seguridad del usuario.
Pierre Lévy señala: “Las técnicas de simulación, en particular las que ponen en juego imágenes interactivas, no reemplazan los razonamientos humanos sino que prolongan y transforman las capacidades de imaginación y de pensamiento”. [5]

Plan de Evacuación

La ley Nacional N°19587, reglamentada por el Decreto 351/79, establece que los planes de evacuación deben ser realizados por profesionales de higiene y seguridad. El Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, a través de la Ley 1346/04 establece “la obligatoriedad para edificios con oficinas, de tener un Plan de Evacuación y Simulacros para casos de incendio, explosión o advertencia de explosión” [6]. Si bien la confección de estos planes de evacuación se encuentra dentro del plan de estudios de la carrera Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo, el desarrollo del tema es acotado a los requisitos mínimos de la ley. Esto hace que se pierda de vista la importancia del desarrollo de un plan

de evacuación dinámico realizado con minuciosidad y teniendo presentes todas sus etapas.
El uso de un AVAI en este escenario, daría la posibilidad de evaluar distintos diseños de los recursos materiales, tales como: señalización, equipos de extinción, luces de emergencia, etc. Se hace imprescindible detectar errores estructurales, de procedimiento y comparar diferentes opciones de evacuación para determinar cuál es el mejor modo, teniendo en cuenta las características de los medios de salida y los tiempos de desocupación total.
La animación en la confección de planos y la simulación de las evacuaciones permitiría al alumno poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos, complementándolos. Se pretende acercar al estudiante a una situación simulada de su práctica profesional con la que difícilmente tenga contacto hasta su actividad profesional.
Se define como Plan de Evacuación, a la organización, los recursos y los procedimientos, tendientes a que las personas amenazadas por un peligro (incendio, inundación, escape de gas, bomba, etc.) protejan su vida e integridad física, mediante su desplazamiento hasta y a través de lugares de menor riesgo.
Un Plan de Evacuación debe cumplir con tres importantes requisitos:

- *Organización:* hablamos de personas y una estructura de mando. A quién va dirigido y por quienes está dirigido.
- *Recursos:* las herramientas y los medios necesarios para evacuar a las personas afectadas hacia un lugar más seguro.
- *Procedimientos:* son los pasos que esta organización tiene que dar para que, con los recursos y estructura previstos, puedan sacar a las personas a un lugar seguro. [7][8]

El trabajar con imágenes 3D interactivas posibilitará al diseñador de los Planes de evacuación, ver en todo momento los resultados de su intervención sobre el aspecto del objeto que está construyendo o implementando.
La organización de un plan de evacuación debe establecer un grupo *director* (conformado por un director de la evacuación, un jefe de seguridad y un jefe técnico), un grupo de *emergencia* (conformado por los responsables de piso o sector) y un grupo *control de incendio* (conformado por los brigadistas).
La persona protagonista podrá seleccionar uno de los roles establecidos en la organización y ejecutar sus tareas en el mundo virtual para situaciones de simulacro de incendio. Desarrollamos en este punto las tareas específicas en el mundo virtual de acuerdo al rol seleccionado.
Profesional de Higiene y Seguridad.
Si bien no se encuentra en la organización del Plan de evacuación, se incluye al Profesional de Higiene y Seguridad, ya que es el encargado del diseño del plan y adecuación del edificio de acuerdo a las normas de protección contra incendios.
Sus funciones son:

1. decidir la ubicación y colocar planos de "usted está aquí".
2. decidir la ubicación y colocar extintores respetando lo establecido por el Art. 176 del cap. XVIII del Dec. 351/79.
3. decidir la ubicación y colocar las luces de emergencia.
4. decidir la ubicación y colocar los carteles de indicación de recorrido y salida.
5. establecer un punto de reunión al aire libre.

Ocupante o trabajador sin rol asignado
Sus funciones son:.

1. en caso de detectar un foco de incendio, comunicar inmediatamente al "Responsable de Piso o Sector" o al "Director de la evacuación".
2. en caso de recibir la señal de alarma, deberá evacuar de acuerdo a las indicaciones del "Responsable de Piso o Sector".
3. cerrar puertas y ventanas cercanas para evitar la propagación del fuego y el humo.

Director de la evacuación.
Es el encargado de tomar las decisiones durante la emergencia, basándose en la

información recibida de parte de los responsables de cada área y de su propia evaluación.

Sus funciones son:

1. recibido el aviso de incendio, ordenar a los Brigadistas dirigirse al lugar del siniestro para verificar la situación.
2. dar inicio al Plan de evacuación, enviando la señal de alarma.
3. dirigirse al lugar designado como Centro de Operaciones para coordinar la evacuación y mantener comunicación con los Brigadistas.

Jefe Técnico.

Es el encargado de dar corte a los servicios del edificio, por lo cual debe ser alguien que conozca el funcionamiento y la ubicación de las llaves de corte. Sus funciones son:

1. como medida preventiva detener los ascensores en la planta baja y prohibir el ingreso de personas al edificio.
2. cortar el sistema de aire acondicionado (extracción e inyección).
3. cortar la energía desde el tablero principal.
4. cortar el suministro de gas natural.
5. aprestar los grupos electrógeno/s para iluminar salidas, alimentar ascensores para el uso de bomberos, bombas elevadoras de agua, etc.

Jefe de Seguridad.

Es el encargado de realizar las llamadas a los servicios de emergencia. Sus funciones son:

1. dirigirse al Centro de Operaciones y realizar la llamada a los servicios de emergencia (bomberos, policía y defensa civil).
2. ponerse a disposición del "Director de la evacuación" para asistir a accidentados o personas con movilidad reducida.

Responsable de Piso o Sector.

Es el encargado de informar al Director el siniestro, y el responsable de evacuar a todo el personal de su sector. Sus funciones son:

1. en caso de ser informado del siniestro, comunicará el mismo al "Director de la evacuación".
2. proceder a la evacuación de las personas de su sector hacia el punto de reunión determinado, manteniendo el orden para evitar el pánico.
3. revisar su sector para confirmar la desocupación total del mismo y el cierre de puertas y ventanas.
4. comunicar al "Director de la evacuación" la desocupación total y retirarse del sector.

Grupo control de incendio.

El grupo control de incendio estará conformado por brigadistas entrenados en el combate contra el fuego. Sus funciones son:

1. Recibida la alarma evaluar la situación del sector siniestrado, informar acerca de la situación al Director y adoptará las medidas tendientes a combatir o atenuar el foco causante del siniestro hasta el arribo del Cuerpo de Bomberos (esto implica la búsqueda de extintores o equipo de incendio, el desplazamiento hasta el lugar indicado y el intento de extinción).
2. Deberá informar a estos últimos las medidas adoptadas y las tareas realizadas hasta el momento.

Desarrollo

Introducción

Este trabajo surge como parte del proyecto de investigación PID 01-002-2014 aprobado por la Secretaria de Ciencia y Tecnología (SECYT) de la Universidad de Morón, cuyo plazo se extiende hasta el año 2016.

En trabajos anteriores se presentó la configuración del servidor e instalación del mismo [4] y una propuesta metodológica para la construcción de ambientes inmersivos. [9]

Propósito

El propósito planteado para este desarrollo es explotar las posibilidades de los Mundos Virtuales en el proceso de aprendizaje y formación, como también de adquisición de nuevos conocimientos dentro del "mundo virtual" relativos al campo de la Seguridad en ambientes laborales.

En esta etapa del desarrollo estamos trabajando en:
1) Implementar una interfaz sencilla, rápida y novedosa, donde los tiempos utilizados sean los más próximos a los reales.
2) Evaluar en cada meta propuesta, nuevas configuraciones en el software que satisfagan las necesidades planteadas.

Proceso de diseño del ambiente virtual

En la Ingeniería del Software es necesario un proceso que sirva como guía para la construcción, desarrollo, y mantenimiento del producto, fomentando las buenas prácticas.
Los AVI presentan distintas características a las de un software tradicional, no existiendo una metodología consensuada y adoptada por los desarrolladores. De los autores consultados se resolvió aplicar la metodología propuesta por María Sánchez Segura: "SENDA" [11]. Ésta propuesta de desarrollo fue presentada en su trabajo doctoral: "Metodología de desarrollo de mundos virtuales habitados". [10]
La misma trata de conjugar tres disciplinas: el corazón del proceso de desarrollo es dado por la ingeniería del software; las técnicas específicas para el diseño de la interfaz, por la interacción persona-ordenador; y la inteligencia artificial proporciona las técnicas para diseñar e implementar el conocimiento del sistema. Las contribuciones principales de esta metodología se encuentran en los procesos orientados al desarrollo del software, redefiniendo los procesos de:
1. Análisis (A).
2. Diseño (3DD, AD, SD).
3. Implementación (SCI, CI).
En todo sistema software que se quiera desarrollar, el primer paso en el desarrollo debe ser la extracción de requisitos. Concretamente en los AVI, ante los cambios constantes que se enfrenta el usuario, debido a la evolución de la tecnología, se debe decidir prontamente aspectos que guiarán el resto del desarrollo.
En nuestro trabajo anterior explicamos el modelo de análisis utilizado: pre-conceptualización, definición de requisitos específicos, conceptualización, modelo estático, modelo dinámico.
En ese proceso dejamos definido que nuestro sitio debía contener: una zona de bienvenida, un espacio explicando como se usa el simulador, distintas aulas en las cuales desarrollar actividades (dar clase, recorrer carteles explicativos, lugar de práctica de distintos conocimientos), simular un incendio, y permitir seleccionar los diferentes roles que pueden asumir las personas.
En el diseño se definieron los siguientes procesos, (cada uno con subprocesos):

- Proceso de Diseño 3D. (Modelado del Entorno Virtual Habitado, Modelado de los Avatares).
- Proceso de diseño de elementos Multimedia (Proceso de Diseño de las Acciones, Modelado de la Percepción, Modelado de la Personalidad, Modelado de las Acciones Físicas, Modelado de las Reacciones).
- Proceso de Diseño de sistemas (Modelado Estático Expandido, Modelado Dinámico Expandido, Descripción Detallada de los Métodos, Diseño de la Arquitectura del Sistema, Diseño de la Persistencia de Datos).

Estos procesos se llevan a cabo en paralelo e interrelacionándose, no debe verse como una secuencia de tareas.
En desarrollos clásicos, los aspectos relativos a la funcionalidad del sistema se capturan en el proceso de análisis, pero existen otros aspectos en los AVI que quedan sin describir. Para contemplarlos adecuadamente se ha utilizado en nuestro trabajo el proceso de diseño 3D. Este incluye el diseño gráfico de los escenarios, objetos decorativos, avatares, etc. Se muestra en la Tabla 1 las tareas que se realizan.

	Tareas
Proceso de Diseño 3D	Selección de Diseños 3D existentes
	Adaptaciones y Retoques de Diseños 3D existentes
	Diseño 3 D del AVI
	Diseño 3 D de los avatares

Tabla 1: Tareas en el proceso de diseño

Se muestra a continuación el formulario de modelado, correspondiente a la zona de bienvenida del Ambiente (tabla 2), con una imagen de la zona. (Figura 1)

Formulario de modelado 3D Zona de entrada			
Elementos obligatorios:	Nombre: cartel de bienvenida Descripción: se trata de un cartel en lo alto con logo de UM y bienvenida		
	Nombre. Cartel de elija su vestuario Descripción: Cartel con indicación hacia donde debe dirigirse.		
	Nombre: cartel de uso de teclado Descripción: cartel informativo de uso de teclado colocado en el suelo		
Elementos opcionales	No procede		
Tipos de ornamentación	Provista por el OAR		
La zona tendrá techo	No		
La zona tendrá suelo	Si		
Tamaño del entorno virtual	Condicionado	No condicionado X	
El entorno virtual podrá tener obstáculos	Si	No X	
El entorno podrá tener texturas	Si	No X	
Posición de los ejes en la herramienta	X	Y	Z
Formato especial de los límites	Sin especificar		

Tabla 2: Formulario de modelado 3D



Fig.1: Zona de bienvenida

Selección de diseños 3D existentes

La plataforma OpenSim[12] permite construir nuestros propios espacios y objetos con distintas herramientas de dibujo que ofrecen los visores, luego se pueden ensamblar y modelar a gusto del usuario. Esta tarea requiere destreza y tiempo.

Otra forma que se puede utilizar para modelar el ambiente, es construir un plano en 3 D con algún programa a tal fin y luego importarlo al OpenSim. Se investigó sobre este método utilizando el programa SkechUp [14], que para poder utilizar en nuestro simulador los archivos generados, se exportan con extensión dae. (Figura 2)

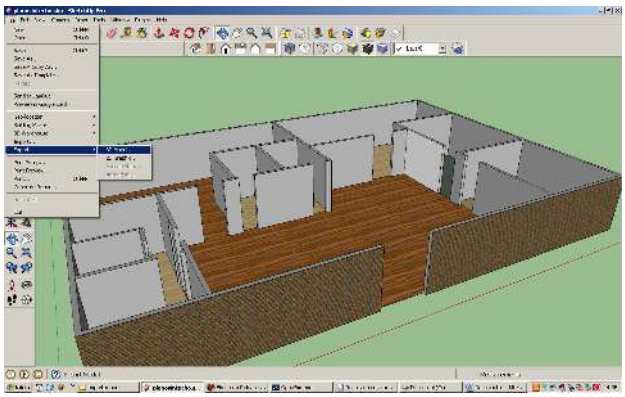


Fig. 2: Modelo trabajado en SkechUp

Para incorporar los objetos con esta extensión desde OpenSim, necesitamos un visor que nos posibilite importar modelos mesh. Los visores que permiten hasta el momento realizar esta función son: Singularity y Firestorm. El objetivo se logró con Firestorm. (Figura 3)

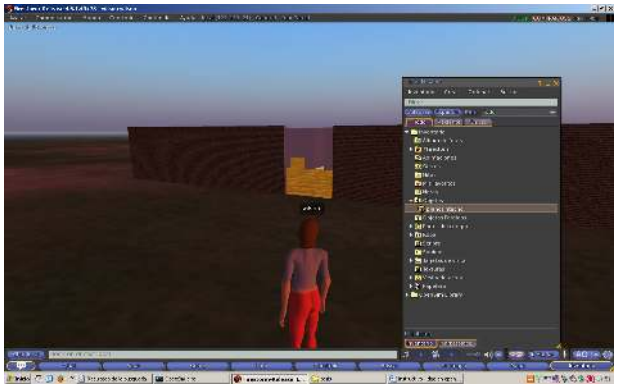


Fig.3: Modelo importado con Firestorm

Se puede también importar objetos y construcciones, con extensión OAR, que se ofrecen en sitios Web. De esta forma ahorramos tiempo a la hora de desarrollar el entorno.

Se resolvió utilizar esta última opción para poder avanzar en el desarrollo. Es importante tener en cuenta que el proceso de selección del ambiente conlleva a saber cual es su aspecto y la relación del mismo con la funcionalidad pretendida.

El archivo utilizado fue: "Conference Center OAR" bajado de la página de Zadaroo. [13]

Este archivo nos brinda una selección de avatares (Figura 4), con una sala espaciosa de conferencias, provista de mesas y sillas, pero esto soluciona en parte el diseño del AVI.



Fig. 4: Selección de avatares

Adaptación y retoques de diseños 3D existentes.

Se decidió dividir el espacio central y poder delimitar dos aulas reagrupando los objetos en su interior. Se diseñaron objetos necesarios para nuestro ambiente, a saber: baldes, tableros de luz, mangueras y objetos conteniendo la señalética necesaria. (Figura 5)



Fig. 5: Objetos diseñados

Diseño de elementos multimedia

A este proceso, los autores de la metodología usada, lo colocan dentro de los de diseño porque en él se describe cómo serán los elementos multimedia que habrá en el AVI. El objetivo de este proceso es diseñar o reutilizar elementos multimedia que enriquezcan nuestro proyecto. Dichos elementos pueden ser sonidos, imágenes 2D, vídeos pregrabados, entre otros.

En la Tabla 3 se muestran las tareas de este proceso.

	Tareas
Diseño de elementos multimedia Diseño 3D	Selección de Diseños multimedia existentes
	Adaptaciones y Retoques de Diseños multimedia existentes
	Diseño multimedia

Tabla 3: Tareas de elementos multimedia

Proceso del diseño de la arquitectura interna de los componentes.

En un AVI, todos los componentes, excepto los de tipo pasivo, reciben estímulos del exterior, y basándose en dichos estímulos, y en su propio estado, son capaces de decidir como actuar utilizando para ello distintos mecanismos, definidos por Sánchez Segura como mecanismos de detección, razonamiento y actuación.

Las tareas realizadas en este proceso de arquitectura interna de los componentes se detallan en la Tabla 4.

	Tareas
Proceso de la arquitectura interna de los componentes	Modelado de la percepción
	Selección y modelado de las características internas de los componentes
	Diseño físico de las animaciones
	Diseño del modelo de Razonamiento y Decisión

Tabla 4: Tareas del proceso de Arquitectura Interna

El formulario utilizado para esta tarea es el que se muestra a continuación (Tabla 5), específicamente para el aula 1, la cual mostramos con la Figura 6.

Nombre del espacio: Aula 1			
Código de elemento	**Tipo de componente**	**Actividad que realiza**	**Quién o qué puede demandar esa actividad**
Zona de sillas	Pasivo	Deja sentar a los avatares	El usuario a través del avatar
Zona de fuego	Reactiva	Cuando se da la orden se activa el fuego	Elemento disparador de incendio
Zona de diapositivas	Reactiva	Se pasan diapositivas	Cualquier usuario
Elemento disparador de incendio	Reactiva	Al ser tocado se comunica con el objeto fuego	Cualquier usuario

Tabla 5: Diseño arquitectura Aula 1



Figura 6: Imagen de aula 1

El modelado de las características internas de los componentes se puede realizar con diagramas ofrecidos por el UML, como los diagramas de secuencia y diagramas de estado. Se muestra el diagrama de estado que describe al objeto casco. (Figura 7)

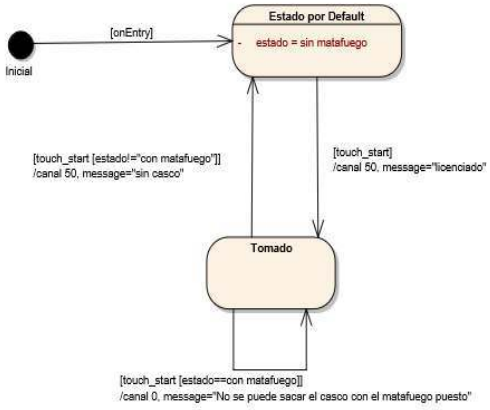


Fig. 7: Diagrama de estado del objeto Casco

Conclusiones

La incorporación de los mundos virtuales inmersivos en la educación abre nuevas expectativas en el ambiente elegido (Universitario).

En este ambiente en particular se puede interactuar con el entorno y brinda la posibilidad de poner en contacto visual al futuro profesional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, con todos los aspectos que conllevan a su aprendizaje, tales como el diseño de un Plan de evacuación, la diagramación de roles, la simulación de las tareas que corresponden a esos roles, como también así tomar contacto con esta nueva tecnología participando en su desarrollo.

¿Cuáles son las tareas faltantes en las que estamos trabajando?

La implementación del Plan de pruebas a realizar con alumnos de la Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo.

La posibilidad de tener conexión con una base de datos independiente a la conexión que ofrece OpenSim, abre distintas expectativas.

A medida que nuestro ambiente crece, como en la vida real, pretendemos más. Necesitamos más objetos, mejores desarrollos y más personas involucradas que contribuyan en nuestra tarea.

Bibliografía

[1] García Aretio. *Entrevista Los retos de la Educación a Distancia en el Siglo XXI. (18/07/2013).* http://www.youtube.com/watchv=ZQqSWwWVch0

[2] http://aida.ii.uam.es/virtuam

[3]http://serviciosgate.upm.es/laboratoriosvirtuales/es/content/participaci%C3%B3n-en-el-proyecto-de-red-unnoba-unpa-upm

[4] Sattolo Iris, Lipera L, Sutz G. Monti H, *Primeros pasos en el desarrollo de un ambiente virtual inmersivo*. CACIC 2013 ISBN 978-987-23963-1-2

[5] LÉVY, P. (2007). *Cibercultura. La cultura de la sociedad digital. Barcelona: Anthropos. Pág. 1* http://www.academia.edu/1738997/Ciberculturas._la_cultura_en_la_sociedad_digital._Pierre_Levy

[6]Ley Nacional 19587 reglamentada por el Decreto 351/79, Capítulo XVIII Protección contra incendios, Anexo VII
Código de edificación de GCBA
Ley GCBA 1346 Plan de Emergencias reglamentada por el Decreto Nº 1082/04 y sus resoluciones

[7] Ing. Néstor Adolfo BOTTA. Confección de Planes de Emergencias. Abril 2011.

[8] Ing. Néstor Adolfo BOTTA. Las Grandes Emergencias. Agosto 2007.

[9] Sattolo I., Lipera L., Romero J.C, Benito P. *Modelo de Análisis en la construcción de un ambiente virtual inmersivo en el desarrollo de planes de evacuación.* TE&ET 2014 .

[10]Sanchez Segura M.I. *Tesis doctoral. Aproximación metodológica a la Construcción de Entornos Virtuales* http://oa.upm.es/1607/1/10200107.pdf

[11]A. de Antonio, M.I. Sánchez-Segura, A. de Amescua. A Process for the Analysis of Virtual Environments. WSEAS Transactions on Computers (ISSN 1109-2750). Volume: 4. Pages: 1365-1372. 2005.

[12]http://opensimulator.org/wiki/Main_Page/es

[13] http://zadaroo.com/?page_id=1695

[14] www.**sketchup**.com/es

Estrategia Didáctica usando TICs para la Enseñanza y el Aprendizaje de la Programación Lineal en Carreras de Agronomía y Sistemas.

Edith Lovos, Tatiana Gibelli, Alvaro Saldivia, Paula Suarez[1], Rodolfo Bertone[2]

[1] Universidad Nacional de Río Negro, Sede Atlántica,
Viedma, Río Negro, Argentina
[2] Facultad de Informática, UNLP, La Plata, Argentina
{elovos, tgibelli,asaldivia, psuarez}@unrn.edu.ar
pbertone@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

Este artículo presenta una propuesta didáctica diseñada para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el nivel universitario, que permite incorporar las TIC como soporte a la misma. La misma, está formulada para trabajar el tema Programación Lineal, en un curso al que se inscriben alumnos de primer año de las carreras: Licenciatura en Sistemas e Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN). A través de la propuesta, se busca despertar el interés y mantener la motivación de los alumnos en relación a la programación lineal mediante la resolución de problemas en equipos interdisciplinares, que lleven a un aprendizaje significativo. En este trabajo se presentan la fundamentación de la propuesta y los resultados de una primera implementación.

Palabras clave: Programación Lineal, TIC, Aprendizaje Significativo, Nivel Universitario

Introducción

En los cursos introductorios de matemáticas de nivel universitario, dónde los alumnos son en su mayoría ingresantes, se busca fundamentalmente incorporar en su lenguaje de trabajo, el formalismo que este tipo de asignaturas necesitan. Asimismo, se intenta nivelar y/o corregir los conocimientos previos adquiridos. El prejuzgamiento por parte de la mayoría de los alumnos, que opinan que la matemática es algo imposible de aprender, y el bajo nivel de conocimientos con el que llegan a la educación superior, posicionan a quienes tienen por delante la enseñanza, frente a una situación compleja de superar, dentro de los límites de tiempo que dura un curso. Así los docentes tienen la necesidad de buscar estrategias de enseñanza y aprendizaje que permitan motivar al alumno.

Por otra parte, las TIC se presentan en los tiempos actuales, como un recurso fundamental en el acceso al conocimiento. Resulta entonces necesaria su incorporación como un soporte a la formación de nivel superior, tanto a nivel de la enseñanza como del aprendizaje, con el objetivo de que los estudiantes universitarios adquirirán las competencias necesarias para su desarrollo como futuros profesionales. Dentro de las cuales se incluye la competencia digital, que significa que el estudiante debe aprender a gestionar:

- la información que recibe, así como también a buscar y seleccionar la propia,
- el conocimiento que se genera, a través de capacidades colaborativas, logrando formar un profesional íntegro, con habilidades personales y sociales.

En este sentido, el artículo presenta una propuesta de enseñanza y aprendizaje de las

matemáticas en el nivel superior, que permite incorporar las TIC como soporte a la misma. La cual se desarrolla para trabajar el tema de Programación Lineal, con los alumnos de las carreras: Licenciatura en Sistemas e Ingeniería Agronómica que se dictan en la Sede Atlántica de nuestra Universidad. La propuesta durante su desarrollo irá incorporando adecuadamente distintos recursos tecnológicos, y contribuyendo a lograr en los alumnos aprendizajes significativos.

Fundamentación

La Enseñanza de la Matemática en el Nivel Superior

En relación a los métodos tradicionales de enseñanza de la matemática, los mismos, se basan en la transmisión de conocimientos. Dónde como señala Swan [17], predominan las explicaciones, ejemplos y ejercicios, pero no se promueve un aprendizaje duradero que pueda ser utilizado en situaciones fuera de las discutidas, desmotivando y reduciendo de esta forma, la confianza de los alumnos.

En el caso particular de la temática Programación Lineal, hay estudios[14], que señalan, que uno de los motivos de apatía hacia el aprendizaje del tema, podría estar relacionado al hecho de que los alumnos no logran visualizar la relación de la temática con su carrera y por otra parte, a la forma en la que se diseña la didáctica del proceso de enseñanza y aprendizaje de estos cursos. Sobre esto último, García Retana [8], señala que los métodos tradicionales de enseñanza de las matemáticas provocan entre otras cosas, pérdida de la imaginación, incapacidad de translación de lo semántico a lo gráfico (o representacional) y viceversa, y dificultad para relacionar los conceptos con el contexto y situaciones de la vida cotidiana. Así, Delgado Cruz y otros[5], plantean que resulta fundamental darle importancia al estudio de los procesos mentales de la resolución de problemas, teniendo en cuenta que la matemática significa saber hacer, y dónde el método tiene que predominar sobre el contenido. Para lo cual resulta necesario, promover un aprendizaje significativo, a través del cual los estudiantes puedan comprender la aplicación práctica de la matemática, en el quehacer cotidiano y en relación con otras materias.[5]

Asi mismo, esta forma de enseñanza y aprendizaje, debe desarrollarse sin dejar de lado el contexto actual de la sociedad, dónde se plantea un nuevo escenario, que como señala Zañartu Correa [18], se establece el dónde aprendemos (en la red) y cómo aprendemos (socialmente).

Por todo esto, resulta importante que el docente diseñe estrategias de enseñanza basadas en el trabajo activo y colaborativo, fomentando la formación de comunidades de aprendizaje y el uso de las tecnologías, que le permitan mantener motivados a sus alumnos.[6]. Así, existen modelos de enseñanza, como el propuesto por Swan [16,17] que ponen énfasis en la naturaleza interconectada de la matemática y en particular del álgebra, y desde dónde se propone invertir las prácticas, ofreciendo a los alumnos oportunidades de enfrentarse a los problemas antes de ofrecerles orientación y apoyo. Esto, propicia por una parte que los alumnos puedan aplicar un conocimiento pre-existente y por otra el docente tiene una oportunidad para evaluar ese conocimiento y luego ayudar a los alumnos en su construcción [16,17]

La Tecnología como Herramienta para la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática

En lo que respecta a la enseñanza de las matemáticas en el nivel superior, Craveri y Anido [4], remarcan la importancia de priorizar la formación de conceptos y capacidad de aplicación del conocimiento, en lugar de invertir tiempo en cálculos rutinarios, que en la actualidad pueden ser resueltos a través del uso de recursos TIC. Por otra parte, los estudiantes de nuestros días, se encuentran familiarizados con el manejo de ciertas tecnologías (navegadores, aplicativos para dispositivos móviles, redes sociales, etc), aunque esto no signifique que la hayan

apropiado como un recurso para su formación. Y en este sentido, esta situación se vuelve un disparador para generar propuestas educativas en el área de las matemáticas, que ofrezcan a los alumnos actividades de formación incluyendo las tecnologías.[1]
A nivel nacional se han diseñado y desarrollado diversas herramientas, que permiten la incorporación de las TIC como soporte a propuestas pedagógicas para la enseñanza de la matemáticas en el nivel superior, como las discutidas en [13,11] y en particular sobre Programación Lineal, en [8] se presenta un tutorial web que permite que los alumnos adquieran los contenidos temáticos, de acuerdo al programa de una asignatura de Investigación Operativa que se dicta en Lic. en Sistemas de Información de la UNNE.
Asimismo, existen en la web, diversos recursos que pueden utilizarse en el desarrollo de una actividad didáctica de programación lineal, presentaremos aquí el utilizado en la implementación de la propuesta.

GeoGebra

Es un aplicativo de software de código abierto y multiplataforma, que combina en forma dinámica: aritmética, geometría, álgebra y cálculo. Posibilita diferentes representaciones de los objetos, desde cada una de sus posibles perspectivas: vistas gráficas, algebraicas, estadísticas y de organización de los datos en tablas y planillas y hojas de datos enlazadas dinámicamente. La herramienta se puede utilizar en línea y, además, incluir una construcción desarrollada con GeoGebra, a través de un "applet" en cualquier página web. Sin embargo, esto solo permite un tratamiento similar al que se hace cuando se inserta una imagen o un objeto, que puede convertirse en un recurso válido para ayudar a la comprensión.
Actualmente, existe un módulo de GeoGebra desarrollado para Moodle, que permite según sus creadores [19,20]:

- que el alumno acceda a la actividad GeoGebra, lea el texto, observe los gráficos e interactúe con el applet, posibilitando que pueda guardar y entregar el applet o solo guardarlo y continuar su trabajo en otro momento.
- tanto el alumno como el docente pueden consultar el applet en el estado en el que lo dejo el alumno, consultar los distintos intentos y la fecha y hora en la que se realizo la actividad.
- mantener un registro de la puntuación del alumno, para esto se incluye en el applet una variable (grade), que se actualiza según la actividad del alumno y quedá almacenada en Moodle, permitiendo su posterior consulta.
- permite introducir objetos aleatorios con la intención de evitar la copia de los resultados entre los alumnos y además permitir repetir la actividad varias veces.

De esta forma todo el trabajo se realiza sobre el mismo lugar, el aula virtual dónde se tenga incluído el módulo GeoGebra.

Diseño de la Propuesta de Enseñanza y Apredizaje

El diseño de la propuesta que se presenta en este artículo, se denomina AMM (Actividades Matemáticas Mediadas) y propone el desarrollo colaborativo de actividades matemáticas, para la asignatura Matemáticas I del trayecto de primer año de las carreras: Ingeniera Agronómica y Lic. en Sistemas de la UNRN, Sede Atlántica. La asignatura cuenta desde el año 2010, con un aula virtual dentro de la plataforma Moodle, como complemento a las actividades presenciales.
Respecto a la enseñanza de la programación lineal, desde la cátedra, se busca despertar el interés de ambos perfiles de alumnos, ya que para los estudiantes de agronomía resulta necesario el desarrollo de habilidades para la interpretación y solución de problemas de carácter agropecuarios. Y en el caso de los futuros licenciados de sistemas, las matemáticas y en particular el álgebra lineal, son la base conceptual de múltiples procesos y funciones que se ejecutan sobre la computadora.[5]

En relación a una propuesta pedagógica basada en el constructivismo, para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, Sandra Castillo[3], señala que un alumno que aprende bajo este esquema deberá construir los conceptos a través de la interacción que tiene con los objetos y con otros sujetos. Y dónde resulta necesario que dichos objetos se presenten inmersos en un problema, no en un ejercicio. Con base en este modelo, las AMM, proponen la construcción de saberes a través de la interacción que se produce en el aula (física o virtual) y con la asistencia del equipo docente de la cátedra, buscando también que al interior de los grupos, el rol de tutor, pueda ser también asumido por pares más avanzados.

El desarrollo de las AMM, propone el uso de algunos recursos TIC incluidos en el aula virtual de la materia y propios de Moodle (foros, tareas) y otros desarrollados por terceros (GeoGebra). Durante el transcurso de las actividades los grupos de trabajo cuentan con la guía y asistencia de los docentes de la cátedra, pero dónde la responsabilidad para alcanzar las metas de las AMM y como consecuencia el aprendizaje de los conceptos tratados en la mismas, es compartida por todo el grupo. Con esto, se busca promover uno de los objetivos del trabajo colaborativo como es la interdependencia positiva entre los miembros de un equipo.[9]

En relación al armado de los grupos de trabajo, se propone que los equipos se integren en forma combinada con alumnos de agronomía y sistemas. Esta elección busca promover la tutoría entre pares, atendiendo a los resultados de cursadas anteriores, dónde se ha observado una diferencia en la motivación y trabajo en la materia. Los alumnos de cada carrera no necesariamente están igual de motivados y esta forma de armar los grupos fomenta el trabajo interdisciplinario, lo cual resulta beneficioso para los perfiles profesionales de ambas carreras.

La resolución de los problemas, a través de la estrategia propuesta y usando el ambiente colaborativo conformado por los recursos TIC propuestos, apunta a promover la reflexión ya que para llevar adelante el trabajo los miembros de cada grupo, deben comunicarse, discutir y argumentar sus aportes, y así estimular el proceso de aprendizaje.

Contexto

La propuesta, está destinada a los alumnos de la Licenciatura en Sistemas y de Ingeniería Agronómica de la UNRN, que cursan Matemática I durante el segundo cuatrimestre del primer año. Ambas carreras comenzaron a dictarse en el año 2009 y como los contenidos son similares y la cantidad de alumnos lo permite, se dicta en forma conjunta para ambos grupos. En su mayoría, los alumnos son egresados recientes del nivel medio, cuyas edades oscilan entre los 17 y 21 años. En el caso particular de la cohorte 2014 de la materia, los alumnos previo a este curso, deben haber aprobado un curso introductorio de matemáticas denominado Razonamiento y Resolución de Problemas, donde se trabajan conocimientos básicos de nivel medio.

Objetivos de las AMM

La técnica matemática de optimización denominada Programación Lineal (PL) se utiliza para maximizar o minimizar una función Objetivo. Este método es utilizado por diversas disciplinas y es aplicado sobre situaciones reales donde los recursos, ya sean materiales o humanos son acotados. La experiencia con los alumnos consiste en entregar a cada grupo un problema, el cual deben solucionar íntegramente mediante PL, teniendo como información su enunciado. Uno de los principales propósitos de la experiencia, es que el problema plantee interrogantes que no se contesten directamente con los resultados matemáticos obtenidos del modelo, sino que basándose en ellos, cada grupo tenga que realizar un análisis crítico de las soluciones obtenidas, dando lugar a la formulación de las respuestas. Con esto se pretende que los grupos no se enfoquen sólo en hallar soluciones numéricas sino que, fundamentalmente, adquieran capacidades de

reflexión para obtener respuestas a preguntas más complejas aplicadas a la realidad.
Así, el desarrollo de esta actividad tiene por objetivos que los alumnos logren:

- Comprender qué es una problema de PL, aplicar las técnicas de resolución y fundamentalmente ser capaces de aplicarlo a problemas reales utilizando un modelo.
- Interpretar la solución matemática como respuesta al problema planteado permitiendo a partir de ella sacar conclusiones que le permitan tomar decisiones.
- Desarrollar habilidades para el trabajo interdisciplinario y colaborativo.
- Utilizar los recursos TIC para llevar adelante el proceso de aprendizaje.

Fases del desarrollo de la AMM

El tiempo estimado para la actividad es de dos semanas y el desarrollo de la misma se dividide en tres etapas:

Etapa 1: Presentación de la AMM. La actividad (objetivos, metodología, etapas, cronogramas de entregas y forma de evaluación) se presenta a los alumnos en la clase presencial, y también esta disponible a través del aula virtual. Durante la presentación, los docentes definen la composición de los grupos de trabajo, configurando para cada uno de ellos, un espacio para el desarrollo de la AMM dentro del aula virtual. A cada grupo se le asigna un problema diferente, que consistirá en alguna situación real, vinculada al sector agronómico, que plantee interrogantes que podrían responderse utilizando un modelo de programación lineal. Todas las inquietudes relacionadas al desarrollo de la AMM (consigna, metodología de trabajo, etc) se podrán canalizar en forma virtual a través de los recursos TIC propuestos y en forma presencial en las clases práctica de la materia.

Etapa 2: Desarrollo de la AMM. En esta etapa los alumnos desarrollan grupalmente la actividad haciendo uso de los recursos TIC propuestos y con la tutoría del equipo de cátedra. Para un mejor seguimiento de la actividad, la misma se divide en tres tareas con sus respectivos plazos de entrega:

- **Tarea 1: Interpretación del problema.** Cada grupo debe realizar una primer entrega, a través del aula virtual (funcionalidad tarea), que consistirá en la confección del modelo de PL que describa el problema. Dónde el objetivo consiste en, hallar la función objetivo y las inecuaciones de restricciones. Esta tarea una vez entregada, será revisada por los docentes a fin de verificar si el grupo realiza una adecuada interpretación del problema. Se realiza una rápida devolución a cada grupo con los comentarios respectivos, especialmente a aquellos grupos que requieran algunas adecuaciones al modelo propuesto. Luego en la clase presencial se realiza una devolución general.
- **Tarea 2: Resolución "matemática" del modelo.** En esta etapa, cada grupo debe presentar las soluciones matemáticas del modelo propuesto, con la ayuda del aplicativo GeoGebra, dibujando la región de soluciones factibles para posteriormente determinar los puntos vértices y calcular donde la Función Objetivo se optimiza de acuerdo a las necesidades de cada problema. Esto les permite discernir si la Función Objetivo posee única solución o presenta soluciones óptimas alternativas.
- **Tarea 3: Respuesta al problema.** Cada grupo debe confeccionar un informe en formato digital, que incluya el desarrollo hecho en la experiencia, expresando en forma clara las respuestas a los interrogantes del problema y explicando cuál fue el análisis del grupo para arribar a dichas respuestas.

Etapa 3: Evaluación de la AMM. Al finalizar la actividad, cada grupo debe realizar una defensa oral del trabajo desarrollado, usando

como soporte una presentación digital. Se propone una evaluación entre pares, donde cada grupo asigna una nota conceptual al trabajo realizado por el resto de los grupos. De igual manera, los docentes evalúan esta actividad. Finalmente, cada grupo recibe una calificación final por la actividad, conformada en base a las distintas instancias de evaluación realizadas a lo largo del proceso de resolución de la AMM.

Resultados

Se realizó una primera implementación de esta propuesta en el segundo cuatrimestre de 2014, con un curso que inició sus actividades con un total de 30 alumnos, de los cuales completaron la actividad (AMM) 18 de ellos. El desgranamiento observado, puede estar asociado a que, si bien la actividad era de carácter obligatorio, la misma, formaba parte de la última unidad del programa de la materia siendo ésta, la última instancia evaluativa, por lo cual alumnos que ya no llegan a acreditar la materia deciden no realizarla.

La conformación de los grupos, de acuerdo a lo propuesto, estuvo a cargo del equipo docente, teniendo en cuenta que cada grupo estuviera integrado por al menos un alumno de cada carrera, buscando además una conformación heterogénea en cuanto al rendimiento académico. Al finalizar la actividad, los alumnos respondieron un cuestionario donde entre otros puntos, se les consultó su opinión respecto a la conformación de los grupos de trabajo. Aunque el 55% de los alumnos se manifestó conforme con la misma, varios manifiestaron que hubiesen preferido desarrollar la actividad con compañeros de la misma carrera o con aquellos que tuvieran mayor afinidad. Así mismo, algunos asociaron la falta de comunicación al interior del equipo de trabajo, a ese desconocimiento entre los integrantes.

En cuanto al uso de los foros, fueron adoptados principalmente para el envío de las actividades de cada etapa; minimizando su uso como forma de comunicación con compañeros de grupo, prefiriendo los encuentros presenciales para realizar el trabajo. Sin embargo, este espacio si fue utilizado para un mejor seguimiento de la actividad, pues permitió a los docentes realizar una devolución rápida de las entregas intermedias del trabajo, y al grupo poder avanzar con la misma.

Para evaluar los resultados de esta primer experiencia focalizaremos sobre la etapa de presentación oral de los trabajos, que permite evaluar el producto final logrado por los alumnos. Para analizar esta etapa se realizó una observación por dos docentes externos a la cátedra. A través de esta, se pudo apreciar que aunque todos los grupos lograron diseñar y desarrollar una propuesta de solución al problema, solo dos de ellos, mostraron una presentación digital que permitía ver el proceso de resolución. El resto de los grupos, focalizó su exposición en el resultado gráfico obtenido usando GeoGebra; dónde la interpretación del mismo se hizo a pedido de los docentes que estaban evaluando la actividad.

En referencia al uso de los recursos TIC, aunque todos los grupos demostraron el uso del GeoGebra para resolver el problema de PL, una cantidad reducida de grupos, logró armar una presentación digital (tipo PowerPoint) que sintetizará el trabajo realizado. Pareciera que el foco se puso en el proceso de resolución matemática del modelo de PL y no tanto sobre el análisis de las conclusiones.

En cuanto a la evaluación de la actividad nos interesa centrar la atención en la evaluación realizada por los propios alumnos. Al momento de las exposiciones orales se pidió que cada grupo evaluara las presentación de los pares y realizaran a su vez una autoevaluación. En la misma se solicitaba evaluar en escala de 1 (Mal), 2 (Regular), 3 (Bueno), 4 (Muy bueno) y 5 (Excelente) las siguientes cuestiones: Planteo del problema, Resolución y uso del software, Presentación de conclusiones, Claridad y manejo del tiempo, y Calidad de la presentación. Para el análisis se obtiene el promedio general para cada variable. Se realiza además una prueba bilateral de comparación de medias entre la "autoevaluación" y la "evaluación entre pares"

para cada variable, obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1: Evaluación Presentación Oral

Varia-bles	Media Gral	Media Auto-Eval. (n=8)	Media Eval. Pares (n=72)	Dif. de medias	P-valor
Planteo del problema	4,05	4	4,06	-0,06	0,8
Resol. y uso del software	3,95	3,75	3,97	-0,22	0,51
Presenta-ción de conclusio nes	3,83	3,88	3,82	0,06	0,82
Claridad y manejo del tiempo	3,81	3,75	3,82	-0,07	0,76
Calidad de la presenta-ción	3,73	3,63	3,74	-0,11	0,72
Participa-ción igualitaria del equipo	3,82	3	3,91	-0,91	0,02

En cuanto a la evaluación de los alumnos, tomando en cuenta el promedio general, se observa que todas las cuestiones fueron valoradas con puntajes próximos a la valoración 4 (Muy bueno). Lo mejor evaluado fue la variable Planteo del problema, con promedio de 4,05. Asimismo lo evaluado con puntaje más bajo fue la varialbe Calidad de la presentación coincidiendo con la observación de la clase de exposición.

En la comparación de medias, se observa que en la mayoría de las variables consideradas, la de "autoevaluación" fue inferior a la de "evaluación por pares" excepto en Presentación de conclusiones (donde la diferencia es sólo de 0,06 puntos). Esto evidencia que suelen ser más exigentes consigo mismos que con los compañeros a la hora de evaluar. La diferencia entre las medias no es notoria, y resulta estadísticamente significativa (p-valor <0,05) sólo en el caso de evaluar la Participación igualitaria de los integrantes del grupo. Esto puede estar asociado al hecho de que los miembros del grupo son los que mejor conocen las cuestiones internas de funcionamiento del mismo, y los pares sólo pueden opinar respecto a lo que observaron en las exposiciones orales.

Asimismo se propuso además que asignaran una nota final (entre 1 y 10) como autoevaluación y otra de evaluación de cada grupo de pares. El promedio general fue de 8,57, es decir, en general los alumnos evaluaron satisfactoriamente el desempeño en esta actividad. Nuevamente, es posible observar que la media de "autoevaluación" (8,25 pts) fue inferior a la de "evaluacion de pares" (8,60 pts), aunque esta diferencia no resulta estadísticamente significativa.

Un aspecto a destacar sobre la exposición, es que aunque las exposiciones trataban sobre el mismo tema, los alumnos se mantuvieron interesados durante el tiempo que duraron las mismas. Posiblemente el hecho de tener que calificarlas haya contribuido a esta cuestión.

Conclusiones

Esta primera experiencia resultó innovadora en el contexto de su implementación, así como también una oportunidad para el trabajo interdisciplinario, logrando un aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades de análisis y reflexión. Todo esto, bajo un esquema de trabajo en equipo y con las TIC como soporte. Este esquema permite formar a los estudiantes para la vida profesional actual.

En relación al uso de las TIC, es posible concluir, que a través de las AMM los alumnos han podido descubrir y apropiarse de recursos tales como un foro, que aunque no están diseñados con un fin matemático a diferencia de GeoGebra, les permitió llevar adelante el proceso de resolución de problemas que se planteaba a través de la AMM. El hecho de que pocos grupos realizaran un presentación digital nos lleva a preguntarnos, si esto se debió a una falta de análisis de los

resultados obtenidos y/o a la dificultad para utilizar la herramienta TIC apropiada. Así resultará importante para futuras implementaciones, conocer el nivel de utilización que presentan los alumnos respecto a los recursos TIC propuestos.

Referencias

1. Ardila, O., Castro A., Pantevis, M., Rodríguez, E., Romero M., Salcedo, H. (2010). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como estrategia de enseñanza-aprendizaje en la educación por ciclos propedéuticos. En Congreso Iberoamericano de Educación. Buenos Aires. Septiembre 2010.
2. Cañadilla, Jose Luis. (2012). Creación de Actividades GeoGebra en Moodle. En XIV Congreso de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. Diversidad y Matemáticas. Málaga. Julio 2012. http://xiv.thalesceam.es/
3. Castillo, Sandra. (2008). Pedagogical proposal based on constructivism for the optimal use of ICT in the teaching and learning of mathematics. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 11(2), 171-194. Consultado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362008000200002&lng=es&tlng=en.
4. Craveri, A. M., Anido, M. (2009). El Aprendizaje De Matemática Con Herramienta Computacional En El Marco De La Teoría De Los Estilos De Aprendizaje. En Revista Estilos de Aprendizaje, no3, Vol 2, Abril de 2009.
5. Delgado Cruz, Y., Arza Valdés, L. (2011). El Álgebra Lineal en la formación del Ingeniero Informático. Serie CientíFica, 4(1). Consultado de http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC/article/view/339
6. Farias Deninse, Pérez Javier. (2010). Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración. En Revista Formación Universitaria Vol. 3(6), 33-40 (2010) doi: 10.4067/S0718-50062010000600005
7. García Retana José Ángel. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. En Revista Educación 37(1), 29-42, ISSN: 2215-2644, enero-junio, 2013
8. Iborra Alejandro, Izquierdo Nieves (2010). ¿Cómo afrontar la evaluación del aprendizaje colaborativo?. En Revista General de Información y Documentación Vol. 20 (2010) 221-241.
9. Johnson, David W., Johnson, Roger. (1999) Aprender juntos y solos. Editorial Aique. Bs. As.
10. López María Víctoria, Golobisky, María Fernanda, Mariño Sonia Itatí (2002). Entorno Web para la enseñanza de Método de Programación Lineal. En IV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación WICC 2002
11. Mac Gaul de Jorge Marcia , López Marcela F., Mac Gaul. Patricia S.(2002). Software Educativo para el Aprendizaje Colaborativo de Geometría. En Actas del VIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación CACIC 2002.
12. Ortega Díaz, R, Torres Alfonso A. M., Santos Marín N., López Fleites R. (2004). La Modelación Matemática: Su Importancia en la Formación Integral del Ingeniero Agrónomo . En http://www.quadernsdigitals.net
13. Pizarro, Rubén A. (2009). Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al Caso de Métodos Numéricos. Tesis de posgrado en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Facultad de Informática, UNLP.
14. Reyes, C. M., de Oca Recio, N. M., González, M. L. R., González, I. Y.,

Ruiz, R. S. (2013). Estudio sobre la comprensión del Álgebra Lineal en los estudiantes de Ciencias Técnicas en la Universidad de Camagüey. Pedagogía Universitaria, 17(5).

15. Román, J. y Carbonero, M. (2002). Estrategias de aprendizaje en el área de las matemáticas. Universidad de Valladolid y Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales.
16. Swan, M. (2006). Collaborative Learning in Mathematics. https://intranet.ebc.edu.mx/contenido/faculty/archivos/aprendizaje_colaborativo_130212.pdf
17. Swan, M. (2006). Collaborative Learning in Mathematics: A Challenge to our Beliefs and Practices. London: National Institute for Advanced and Continuing Education (NIACE); National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy (NRDC)
18. Zañartu Correa Luz Maria.(2003). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías. Año V, Nro 28.
19. Departamento de Educación de Catalunia. http://www20.gencat.cat/portal/site/ensenyament
20. Asociación Catalana de GeoGebra. http://acgeogebra.cat/
21. Gonzalez Luis.(2012). Una calculadora gráfica para la enseñanza de las matemáticas - Software para la enseñanza de la programación lineal. Consultado de: Observatorio Tecnólogico . Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España. http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/ca/home
22. Moodle GeoGebra. https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=mod_geogebra

Los MOOC un desafío para Latinoamérica

José Daniel Britos[a,b], Silvia Edith Arias[a,b], Gisela Hirschfeld[b]
[a] LaRyC (Laboratorio de Redes y Comunicaciones), Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av.Velez Sarsfield 1611 Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

[b] D.U.I. (Departamento Universitario de Informática), Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias, Av. Valparaíso s/n Baterias D Ciudad Universitaria,
5000 Córdoba, Argentina.
dbritos@gmail.com, edith.edit@gmail.com, gisela.hirsch@gmail.com.

Resumen

Internet2, las NREN como la red Clara, Innova-Red, REUNA, RNP etc., y la Web 2.0 conceden una plataforma excelente para desarrollar nuevas herramientas aplicadas al aprendizaje, por otro lado los MOOC, enseñanza en formato de curso abierto y masivo en línea, y los nuevos paradigmas educativos utilizando redes sociales y videos otorgan herramientas básicas para la formación actual. En América Latina, se observa que la matrícula anual de las universidades se ve afectada por una importante deserción, debido a factores de índole social y económicos. Con la intención de atender a éste grave problema a través de la utilización de la infraestructura tecnológica existente, desarrollamos una breve experiencia llevada a cabo en la Universidad Nacional de Córdoba, con la intención de mostrar una alternativa, y abrir el debate hacia una búsqueda interdisciplinaria y colaborativa de soluciones.

Palabras clave: Redes Internet2, NREN, MOOCs, Educación Combinada, OpenedX.

Introducción

Lograr una infraestructura de redes como la Red Clara a nivel Latinoamericano o Innova-Red a nivel de la República Argentina, requiere de grandes esfuerzos multinacionales y nacionales. A pesar de lo difícil y costoso de ésta tarea, se está logrando contar con la mencionada infraestructura en toda Latinoamérica, cada país va fortaleciendo sus redes de Internet2 a NREN (National Research and Education Network) [1].

Esta expansión ha sido acompañada de numerosos programas que abordan la enseñanza de TIC a docentes y alumnos en los diferentes niveles de educación.

No obstante el esfuerzo de la inversión en tecnología y en proporcionar al educador las herramientas de planificación y desarrollo a través de recursos tecnológicos con el fin de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje maximizando la efectividad del aprendizaje, no son tan notorias las aplicaciones a la educación que se están alcanzando, a pesar de que son muchas, el efecto positivo en algunos de los problemas comunes de Latinoamérica como el desgranamiento del sistema educativo, no es tan evidente.

Los paradigmas de la educación van cambiando de acuerdo a la evolución de la tecnología, desde el 2003 el MIT (Massachusetts Institute of Technology), subió a la WEB de manera gratuita y progresiva toda su oferta de cursos pregrado y posgrado en lo que empezaría a llamarse genéricamente OCW (Open Course Ware) [2], antesala de los MOOCs.

Los MOOCs por su sigla en inglés (Massive Open Online Courses), son cursos masivos abiertos en línea y se han convertido en una apuesta generalizada de las mejores

universidades del mundo. En un comienzo se trató de trasladar lo que ocurría
en la clase de manera libre para uso indiscriminado, con el tiempo la idea varió y se va orientando hacia una verdadera Universidad paralela en la nube.
Una de las causas de éxito de los MOOCs, es el cambio radical de paradigmas y la disponibilidad técnica de un ancho de banda suficiente para incluir videos en la clase, los cuales se han convertido herramientas claves utilizadas para lograr un aprendizaje significativo. Una de las plataformas que mejor han plasmado ésta relación intrínseca entre el contenido, los elementos narrativos audiovisuales seleccionados para la confección del vídeo y las actividades previas y posteriores a su visualización es Coursera y edX.
En Coursera participan Universidades tales como Pensylvania, Princeton, California, Irvin, Duke, Londres, Tel Aviv, Tokio, etc. [3], con aproximadamente 22 millones de usuarios y en el consorcio OCW con MIT, University of California, Berkeley, Cornegie, Melon, Yale, University of Michigan se desarrolló la plataforma educativa de uso libre llamada OpenedX [4].
En América Latina nos encontramos con un acceso masivo a las Universidades públicas y a su vez con un desgranamiento muy importante [5], esta deserción es atribuida a varias causas, entre ellas al cada vez menor nivel de exigencia de la educación secundaria pero también a la no tan adecuada atención de los docentes a los alumnos en la educación universitaria, debido principalmente a la masividad de sus cursos en los primeros años de las carreras de grado y la imposibilidad de los alumnos a dedicarse de tiempo completo al estudio.
Latinoamérica tiene características propias donde es importante la responsabilidad social hacia los estudiantes como lo señala François Vallaeys en su trabajo La responsabilidad social universitaria: un nuevo modelo universitario contra la mercantilización [6]. Los MOOCs de las grandes corporaciones Universitarias vienen avanzando a pasos agigantados como lo muestra el estudio de Rocael Hernández Rizzardini [7], esto no es una intranquilidad en materia de cursos relacionados con las ciencias duras como física, matemática, informática básica o electrónica pero sí puede ser una preocupación en las ciencias sociales, la forma de realizar curso con una impronta regional es desarrollarlo por nosotros mismos los latinoamericanos. En este sentido Brasil ha desarrollado MOOCS como Veduca [8] con un gran impacto en la educación de habla portuguesa pero en lengua Española existe un vacío apenas llenado por “mooc.es”[3]. Las Universidades vienen creando las condiciones para estas tecnologías a través del desarrollo de las redes nacionales y latinoamericanas de Internet2, el paso siguiente es la WEB 2.0 y dentro de esto los MOOCs. En este aspecto, una respuesta productiva sería desarrollar un tipo de MOOC regional que permita el acceso a material educativo de calidad con impronta regional y perfil autogestionable.
En Argentina existen Universidades como la de Buenos Aires, Córdoba, Rosario y la Plata donde existen asignaturas que cuentan con varios miles de estudiantes. Las plataformas tradicionales como Manhattan, Claroline, Moodle y Sakai [9, 10], se han ido quedando atrás en sus servicios, en cuanto a la masividad de la enseñanza y la interactividad con los videos se refiere. El principal problema del despliegue de estos cursos voluminosos, en cantidad de alumnos, es la inversión en tiempo y equipamiento; es por esto que vemos que los existentes hoy en día, no han sido implementados por una Universidad sino por un consorcio de ellas. Existen materias básicas como matemática, física, computación que son comunes a muchas carreras y a distintas Casas de Altos Estudios, las cuales pueden ser abordadas por éstas Instituciones en su conjunto, de manera colaborativa. Esto aseguraría un nivel de calidad en el material y una mayor disponibilidad del docente para realizar el seguimiento y tutoría de los alumnos que más necesitan de la explicación personalizada por parte del instructor.

La red CLARA une a las universidades de Latinoamérica ofreciendo una herramienta de colaboración y asegurando un ancho de banda de calidad a través de Internet2, que permite soportar la utilización de material multimedia tales como los videos educativos antes referenciados.
Por todo lo anteriormente expuesto creemos que uno de los modos más eficientes de alcanzar el objetivo de lograr comunidades de Universidades en trabajo colaborativo con una visión zonal, en un principio e inter zonal a futuro para lograr la mencionada impronta regional, puede ser a través de la asistencia a los congresos de TE&TE, ya que debido a nuestra experiencia personal sabemos que en ellos son espacios consolidados de debate de tecnología y educación en TICs y convergen docentes de diversas Universidades, preocupado y ocupados en estas temáticas comunes y por ello se establecen lazos de colaboración muy estrechos, todo lo que permite realizar alianzas estratégicas para la elaboración de cursos masivos en línea con la tan anhelada impronta regional.
La propuesta no es realizar una educación a distancia pura[1] sino una educación mixta o formación combinada[2], no sólo desde el punto de vista de la presencialidad que pueda ser sincrónica y asincrónica donde los alumnos con mejor formación puedan mediante estos cursos masivos alcanzar la formación necesaria en el tiempo que dispongan, mientras que los docentes puedan aplicar una educación más personalizada hacia aquellos que así la requieran. Los profesores de cada Universidad fijarán los niveles de aprobación de la materia, pudiendo ser el examen final presencial, para todos los alumnos. El eje central del uso de las tecnologías MOOC es el video y el software para autoevaluación, la plataforma educativa EDX cuenta con herramientas avanzadas de autoevaluación y evaluación de pares. En los siguientes párrafos se analizan las herramientas en educación provistas por OpenEdX (versión abierta y libre de edX), experiencia llevada a cabo sobre esta plataforma y MOCCs en la U.N.C. y una propuesta para su ampliación y extensión geográfica.

Antecedentes

El análisis que sigue a continuación, parte de la reflexión que implica haber sido testigo de la evolución de las instituciones, de los paradigmas y de las tecnologías educativas a lo largo de 40 años.
En los años 70 cuando ingresamos en la universidad existía la clase teórica magistral, impartida en grandes aulas por el profesor a cargo de la materia, de esta forma se escuchaban magníficas disertaciones luego de las cuales el acceso a la lectura y comprensión de la bibliografía resultaba más simple y eficiente, para posteriormente realizar los prácticos. Había unos 20 grupos de trabajos prácticos con alrededor de 50 a 60 alumnos por comisión, e impartidas éstas por los jefes de trabajos prácticos, alumnos que tenían un muy buen profesor de prácticos, el llevar la materia al día les era muy fácil, para quienes cursaban con un docente no tan bueno, existía el recurso de las clases de consulta del profesor titular. Los exámenes solo los tomaban los profesores titulares y adjuntos, duraban una semana o más, una solución a esta masividad era duplicar la cátedra en Cátedra A y Cátedra B, pero aun así las aulas de los teóricos comenzaron a desbordar.
Con los años fue aumentado la matrícula y se hizo muy difícil el dictar un solo teórico para todos los grupos de prácticos, la capacidad de los espacios áulicos no daba abasto y se decidió cambiar la modalidad de dictado a teórico-práctico Se eliminaron las clases magistrales y cada jefe de trabajos prácticos, titular o adjunto, tenía un grupo a cargo y era el responsable único del proceso de enseñanza del alumno y de su/s instancias de evaluación por promoción o examen final. Con lo cual a algunos alumnos les tocaba el Titular de la materia o un excelente jefe de trabajos prácticos o adjunto, y a otros les tocaba como ya mencionamos anteriormente profesores no

[1] A veces mal referenciada como "e-learning", que es la simplificación de Electronic Learning.
[2] Blendend Learning.

tan buenos, o lo que puede ser peor un docente que enseña poco y los deja pasar fácilmente. Tal vez pueda parecer que esto se reflejaba en el nivel del egresado pero la calidad del mismo no varió mucho, ya que en promedio el que tenía bajo nivel en alguna materia se quedaba en el avanzar de la carrera pues los conocimientos quizás no exigidos en su momento, eran requeridos como pilares fundamentales para la construcción del conocimiento en otras materias de años superiores, como resultado posiblemente aumentó un poco la deserción.

Cuando se aplica tecnología informática a la educación muchas veces no se replantea la metodología empleada desde sus bases, sino se la aplica en el estado que estaba en ese momento. Si hacemos un análisis de la evolución descripta en el párrafo anterior el modelo de enseñanza, se cambió por limitaciones físicas como el tamaño de aulas, tiempo de toma de examen, etc.; pero se destaca que ambos sistemas tienen fortalezas y debilidades, por lo cual se plantea que es hora de hacer un rescate de las potencialidades y ver si ésas que se desecharon por impracticables anteriormente, hoy se pueden aplicar con la ayuda de la tecnología actual.

Seguramente que querer hacer lo mismo que venimos haciendo sin tecnología, con tecnología no va funcionar, o si funciona no es lo óptimo. Coincidimos en el cambio desde las plataformas educativas cerradas a entornos de aprendizaje abiertos que supone la posibilidad de que miles de personas de todo el mundo sigan diferentes iniciativas educativas, y también concordamos con la bibliografía actual sobre el tema, que trata sobre el abrir la mente y pensar la educación desde el punto de vista del uso de todas esta herramientas tecnológicas con las que contamos hoy en día, de una manera creativa.

Plataforma edX

La plataforma edX es un desarrollo conjunto de varias Universidades para cubrir los nuevos paradigmas de la enseñanza del siglo XXI y a diferencia de Coursera y Udacity, es una plataforma libre[11, 4].

Esta plataforma incorpora herramientas alrededor de los videos para que el alumno puede interactuar con estos en forma ágil, entre estas herramientas, podemos citar:

El componente primario de la arquitectura de edX, que es el XBlock, estructura básica para la construcción del material didáctico, puede ser un párrafo, un video o una prueba y a su vez puede ser elaborado en forma externa y luego insertada en la plataforma [12].

Las anotaciones de videos disponibles en la plataforma abierta edX que introduce un nuevo concepto en el aprendizaje en línea. En cierto modo, produce un punto de quiebre si lo relacionamos a los modelos de aprendizaje y de enseñanza tradicionales. Básicamente, la herramienta de anotación de videos permite comentarios contextuales y etiquetado conceptual de fragmentos del mismo, dentro de los cursos en línea [13].

En la figura 1 se puede observar al lado del video la transcripción textual del audio del mismo, si se realiza un click sobre una frase, el video se posiciona en la línea de tiempo en que se pronuncia dicha frase. Esta facilidad, ayuda al alumno que desea realizar un rápido repaso de algo que se dice en él, pues no debe buscar sobre el video que es más lento, sino que busca sobre el texto anotado.

La plataforma cuenta con un módulo “edx-ora2”, que permite a los instructores realizar preguntas con respuestas abiertas, donde el alumno puede anexar a las mismas figuras y videos.

XQueue define una interfaz en el sistema de administración de aprendizaje (LMS) para comunicarse con los servicios de corrector externo. Por ejemplo, cuando un alumno presenta un problema en el LMS, este se envía a la XQueue entonces éste tiene el envío corregido o calificado por un servicio externo y la respuesta restituida al LMS.

El Analytics Dashboard provee información estadística sobre el curso y los alumnos, lo que permite realizar una evaluación exhaustiva del mismo.

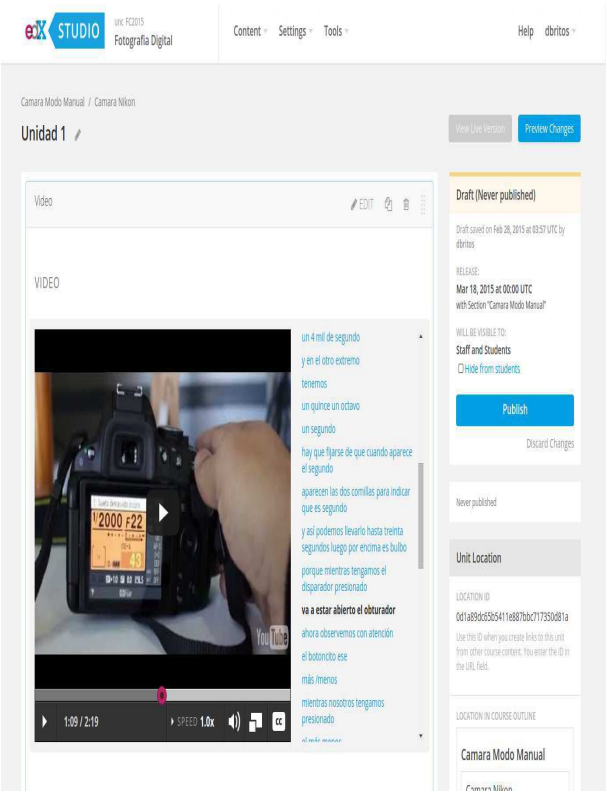


Fig. 1. Visualización de la transcripción del texto del audio del video, al lado del mismo.

Existen otras característica relevantes de la plataforma, que pueden consultarse online [14].
En la página de la Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, se puede consultar la plataforma OpenedX (http://edx.efn.unc.edu.ar) y se puede acceder a la misma, en algunas experiencias para apoyo de la educación de grado y cursos de extensión.

El video como herramienta

La Hoy el repositorio de vídeos online "Youtube", se ha convertido en el lugar de consultas cotidiana que permiten acceder a vídeos tutoriales que abarcan temáticas amplias, generales y específicas, desarrollados por súper productoras y también por usuarios comunes que tienen algo que enseñar. Su consulta y utilización es una práctica común y cotidiana de los alumnos universitarios.

El vídeo como herramienta educativa no es una novedad ha sido estudiado ampliamente, como dice Bravo "la inclusión de vídeos por sí solo no constituye un factor en el aprendizaje sino que es necesaria una plataforma educativa que integre un número de elementos esenciales en el proceso de aprendizaje". Como ya hemos constatado en otros trabajos anteriores (Bravo, 1994) [15], el rendimiento de los vídeos educativos es similar a las situaciones convencionales de aula. Sin embargo, nos parece oportuno resaltar que la eficacia de un vídeo está relacionada especialmente con la forma en la que se lleve a cabo su aplicación en el contexto de la clase y con la presencia de elementos significativos que indiquen una relación directa entre sus contenidos, el programa de la asignatura y quienes lo imparten.
El uso del video se puede abordar desde distintos ángulos, y existen distintas técnicas o estilos de producción del mismo para ser aplicado en el ámbito de la educación, a saber de:

- Grabación de clases para que luego los alumnos puedan repasarlas o verlas, si alguien perdió la clase presencial, esto se viene realizando en distintas universidades americanas como p.e.: el MIT [16, 17]. Este uso además de permitir al alumno repasar sus clases, sirve para que el docente perfeccione sus métodos discursivos frente al aula.
- Registro de presentaciones en power point, con la voz del instructor superpuesta [18].
- Estilo Khan, popularizado por la academia Khan, que consiste en editar el video grabando el proceso de escritura, sobre una tablet con un lápiz óptico o con una tabla digitalizadora [19].
- Código que consiste en grabar la pantalla mientras el instructor escribe el código de un programa, o resuelve algún problema usando la computadora. Es muy útil en el caso de videos instruccionales [20].

- Estudio que se basa en grabar una clase sin estudiantes y/o filmando alguna demostración de laboratorio dentro de un estudio de filmación.
- Grabación de escritorio, el instructor explica la temática de la clase desde su escritorio, muy usado en los videos de ciencias sociales y arte [21].
- Animación para presentar las clase mediante dibujos animados, es un método muy eficiente para mantener la atención de los alumnos pero de muy costosa producción [22].

El Instituto Tecnológico de Massachusetts realizó un estudio empírico sobre la forma en que los videos ayudan a que los alumnos se involucren en la temática a desarrollar en el curso y respondan los cuestionarios sobre el mismo [23]. Este estudio se llevó a cabo a partir de los resultados de 6.9 millones de vistas desde la plataforma edX del MIT a lo largo de cuatro cursos. Las conclusiones son interesantes y valen la pena de ser transcriptas en el presente trabajo. En la Tabla 1 se presenta un resumen del análisis realizado.
La página web ¨www.youtube.com¨ presenta información estadística de permanencia del usuario en el recorrido de la linea de tiempo de cada vídeo. Este elemento, ayuda a evaluar en qué partes los espectadores abandonan el visionado, y por otro lado, qué vídeos resultan más atractivos a los estudiantes.
El método de trabajo aplicado en la realización de los videos es el de producir a éstos, fuera de clase sin acudir a un estudio de grabación, elaborándolos de modo que cumplan con los requisitos del estudio ut supra, utilizando la técnica de producción que más se adapte a los contenidos que se desean impartir, en los diferentes cursos. plataforma edX es un

Tabla 1. Resumen del análisis realizado.

Descubrimientos	**Recomendaciones**
Videos más cortos son mucho más atractivos.	Invertir fuertemente en la pre-producción y planificación de lecciones, segmentando para lograr realizar vídeos de una duración menor a 6 minutos.
Videos que muestran por lo menos el rostro del instructor hablando, captan más la atención que presentaciones de transparencias solas.	Invertir en post-producción editando e intercalando el rostro del profesor.
Videos producidos con toques personalizados del docente captan la atención mejor que videos producidos en estudios de alta calidad.	Tratar de realizar tomas informales y no gastar en costosas grabaciones formales en estudios.
Los tutoriales con dibujos estilos Khan son más interesantes que presentaciones power point.	Introducir movimiento y un flujo visual continuo en los tutoriales.
Clases magistrales pre-grabadas no mantienen la atención en un ambiente MOOC.	El instructor debe planificar y adaptar con una actitud mental abierta a los MOOCs.
Los videos donde el profesor habla con rapidez, con cambios en su tono de voz y entusiasmo son más atractivos.	Los docentes deben tener un entrenador para que los persuada y convenza de la importancia de expresarse con cambios en el tono de voz, rapidez y entusiasmo.
Se debe diferenciar entre teóricos y prácticos.	El teórico debe impactar en la primera vista del/los videos, ya que lo más probable es que el/los prácticos sean vistos varias veces.

Resultados

Una experiencia realizada el último año con una de las actividades que se dictan en la Facultad, fue proponer a los alumnos que así lo desearan, inscribirse a un curso de la plataforma Coursera equivalente en contenido, a la materia que debían cursar en la propuesta de grado y el que certificara en Coursera [24], sólo debía rendir un coloquio final para aprobar la actividad de la carrera. Sobre una proporción de 27 alumnos seis aceptaron el desafío, logrando en el referenciado coloquio final un nivel más alto que los que habían cursado la materia en formato convencional de grado y manifestaron que la materia resultó fácil y amena. Es necesario aclarar un factor no despreciable: los alumnos que aceptaron el desafío ya tenían un excelente rendimiento académico. Sin embargo, esta experiencia sirve como antecedente para evaluar los recursos didácticos propuestos por estas plataformas, e intentar replicar las metodologías que han llevado a una mejor comprensión de los conceptos más difíciles de explicar.

A pesar de que el resultado no es significativo ya que los alumnos que aceptaron el desafío fueron en general los que venían con un mejor rendimiento académico, esto sirve de antecedente en los pasos de acción para el armado sustentable, en una primera instancia, de un curso de apoyo a la educación presencial de la misma asignatura implementado a través de un consorcio de Universidades, manteniendo cada una de éstas Casas de Estudios su independencia para fijar en forma individual los requisitos mínimos para la certificación del curso referenciado. Esto permitirá a los docentes dedicarse más a los alumnos con menor rendimiento académico a los fines de lograr una formación con una transmisión de conocimientos más homogénea y por otro lado equilibrar la desigualdad en cuanto a la cantidad de alumnos y el nivel académico de las distintas Universidades. Además somos coincidentes y coherentes con una concepción conectivista, donde la creación del conocimiento se basa en el establecimiento de conexiones, donde está claro que cuanto mayor sea el número de nodos, más posibilidades de aprendizaje hay en un curso determinado. Las Casas de Altos Estudios interesadas en formar la comunidad global, ya sea en Argentina y/o Latinoamérica, deberán formar consorcios y conseguir fuentes de financiamiento para el desarrollo de los cursos masivos en línea.

Conclusiones

Se han comenzado a realizar algunos videos para las clases de Redes de Computadoras, para integrarlos a la plataforma OpenedX, infiriendo después de trabajar diversas alternativas posibles en la elaboración de los mismos, que es necesario desde el punto de vista del contenido, dividir un programa en temas y éstos a su vez lo más breve posible para lograr la sustentabilidad de la construcción del conocimiento espiralado por parte del alumno. Desde el punto de vista de los actores necesarios para la realización del mencionado material, contar con un equipo interdisciplinario, a saber, el especialista del tema, cine, locución, informática, edición, diagramación, animación, educación, área específica del conocimiento. Para lo cual se vuelve imprescindible establecer alianzas entre Universidades, trabajando en forma colaborativa abrevando las distintas especialidades, para lograr la obtención de un material educativo de calidad al menor costo posible y con el mayor impacto en el proceso de aprendizaje de los alumnos de la mencionada asignatura. Todo en cuanto a la elaboración del curso sobre la plataforma, todavía no se ha realizado la experiencia del dictado en forma masiva del mismo.

Referencias

1. Wikipedia. National research and education network. Wikipedia web site online in http://en.wikipedia.org/wiki/National_research_and_education_network. Updated 2015.

2. MIT OpenCourseWare. 2005 program evaluation findings report. .
3. MOOC.es. http://mooc.es. Updated 20152015.
4. edX. We're empowering learning in the classroom and around the globe. www.edx.org Web site. https://www.edx.org/about-us.
5. Wietse de Vries, Patricia León Arenas, José Francisco Romero Muñoz, Ignacio Hernández Saldaña. ¿Desertores o decepcionados? distintas causas para abandonar los estudios universitarios. .
6. François Vallaeys. La responsabilidad social universitaria: Un nuevo modelo universitario contra la mercantilización. .
7. Rocael Hernández Rizzardini, Christian Gütl, Vanessa Chang, Miguel Morales. MOOC in latin america: Implementation and lessons learned. The 2nd International Workshop on Learning Technology for Education in Cloud Springer Proceedings in Complexity. 2013:158.
8. VEDUCA. http://www3.veduca.com.br/. Updated 20152015.
9. John Swope. A comparison of five free MOOC platforms for educators. EdTech Web site. http://www.edtechmagazine.com/higher/article/2014/02/comparison-five-free-mooc-platformseducators2015.
10. David Murphy's. The open source LMS battle hots up. EduBlog Web site. http://opob.edublogs.org/2013/05/02/the-open-source-lms-battle-hots-up/2015.
11. David E. Pritchard, Massachusetts Institute of Technology. Studying learning in the worldwide classroom: Research into edX's first MOOC, RPA. .
12. OpenEdx. XBlock 0.3 documentation. https://xblock.readthedocs.org Web site. https://xblock.readthedocs.org/en/latest/getting_started.html#get-and-configure-the-xblockrepo.
13. Ibl studios education. Annotation tools inside open edX introduce a new paradigm in online learning. http://iblstudios.com/annotation-tools-inside-open-edx-introduce-a-new-paradigm-inonline-learning/.
14. xConsortium. OpenedX. code.edx.org Web site. http://code.edx.org/.
15. Por Juan Luis BRAVO RAMOS ICE de la Universidad Politécnica de Madrid. ¿Qué es el vídeo educativo? .
16. Gilbert Strang. Complex numbers: Part imaginary, but really simple. MIT TechTV Web site. http://video.mit.edu/watch/complex-numbers-part-imaginary-but-really-simple-29673/2015.
17. Kevin Healy. Bioengineering 200, 001 - spring 2015. webcast.berkeley Web site. http://webcast.berkeley.edu/playlist#c,s,Spring_2015,-XXv-cvA_iAShOv65zFQswFbEClTbW62015.
18. David JP Phillips. How to avoid death by PowerPoint. www.ted.com/tedx Web site. https://www.youtube.com/watch?v=Iwpi1Lm6dFo.
19. Khan Academy. Khan academy. https://www.khanacademy.org/youcanlearnanything Web site. https://www.youtube.com/user/khanacademy.
20. Parlante Nick. Google python class. Google Developers Web site. https://www.youtube.com/watch?v=tKTZoB2Vjuk&list=PLHhP12muGMsVk6fBXH4bhkx79VaiJB76Z.
21. Scott Young. The MIT challenge -- learning 4 years in 12 months. Youtube Web site. https://www.youtube.com/watch?v=E7jWLtdnlfM.
22. Pell Osborn. Six simple machines, animated at M.I.T. Youtube Web site https://www.youtube.com/watch?v=L_typfApyVk.
23. Philip J. Guo Juho Kim Rob Rubin MIT CSAIL / University of Rochester MIT CSAIL X pg@cs.rochester.edu juhokim@mit.edu rrubin@edx.org. How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. . . doi: 10.1145/2556325.2566239.
24. Wetherall D, Krishnamurthy A. Computer networks. Cursera Web site. https://www.coursera.org/course/comnetworks.
Hoy el repositorio de vídeos online

EPRA: Herramienta para la Enseñanza de Conceptos Básicos de Programación utilizando Realidad Aumentada

Autores
Natalí Salazar Mesía[1, 2], Gladys Gorga[2], Cecilia Sanz[2]
[1]Beca Tipo A – Facultad de Informática – UNLP
[2]Instituto de Investigación en Informática LIDI. Facultad de Informática – UNLP
{nsalazar, ggorga, csanz}@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

EPRA (Enseñando Programación con Realidad Aumentada) es un material educativo digital que utiliza Realidad Aumentada para el desarrollo de una serie de actividades con diferentes intenciones didácticas para la enseñanza de Programación.
Este material educativo consiste en un sitio web a través del cual los alumnos pueden complementar los conceptos teóricos y prácticos vistos en los cursos introductorios de Programación de las carreras de la Facultad de Informática de la UNLP.
Se presentan resultados y conclusiones de las experiencias llevadas a cabo con docentes y alumnos de las cátedras de primer año de las carreras de la Facultad antes mencionada.
Palabras clave: Realidad Aumentada, Enseñanza de programación, Reconocimiento facial, Material educativo digital.

Introducción

La enseñanza en el ámbito universitario ha ido evolucionando con la incorporación de diversas tecnologías. A través de las herramientas informáticas tanto los docentes como los alumnos pueden lograr una mayor motivación y ofrecer recursos diferentes para favorecer los procesos de enseñar y aprender.
La Realidad Aumentada es una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite a la persona vivenciar un entorno real aumentado, con información adicional generada por el ordenador. Posibilita el desarrollo de aplicaciones interactivas que combinan la realidad con información sintética, tal como imágenes 3D, sonidos, videos, textos, sensaciones táctiles, en tiempo real, y de acuerdo al punto de vista de quien está observando la escena.
La información virtual, tiene que estar vinculada especialmente al mundo real, es decir, un objeto virtual, siempre debe aparecer en cierta ubicación relativa al objeto real. La visualización de la escena aumentada (mundo real + sintético) debe hacerse de manera coherente [1] [2].
Existen tres formas de lograr la vinculación entre la escena real y la aumentada:

- La primera forma es visual, que utiliza la posición de "marcadores", que son señales visuales, detectadas por una cámara en un ordenador o dispositivo móvil. Cada marcador es interpretado por el software que trae la información en respuesta a los puntos físicos de referencia. Estos puntos o marcas se utilizan para determinar la ubicación donde deben ser integrados los objetos virtuales.
- La segunda forma de vinculación, se basa en técnicas de visión artificial para reconocer una escena. Tienen una mayor potencia de reconocimiento, pero se necesitan altos cálculos y memoria, con elevados tiempos de procesamiento. Su utilización está poco extendida en sistemas de RA.
- Finalmente la tercera forma es la técnica de geo-posicionamiento, que es la más utilizada en los dispositivos móviles. A través del GPS, se estima la posición y orientación del dispositivo. El dispositivo envía a un servidor su posición absoluta y éste devuelve la información sobre los objetos que se encuentren cerca de él. El dispositivo calcula su orientación, y escoge el objeto a aumentar,

produciéndose el mezclado y la visualización.

En este trabajo se presenta un material educativo que incluye actividades de realidad aumentada que combina la primera y segunda técnica, ya que se incluyen marcadores en la escena real y al mismo tiempo se detecta el rostro de la persona que está frente a la cámara para poder incluir objetos sintéticos.

Revisión de trabajos previos

Existen diversos proyectos que vinculan a la RA con los escenarios educativos. Se presentan aquí sólo algunos que resultan un antecedente para el desarrollo del trabajo que aquí se presenta.

AR Geometry es una aplicación para estudiar poliedros utilizando RA. Ha sido creada por Arloon y permite estudiar geometría observando cada cuerpo geométrico desde todas sus perspectivas, desplegándolo y descubriendo cómo se descomponen sus caras en figuras planas [3].

En [4] [5], se presenta un estudio relacionado con la Física donde se trabaja el tema de la colisión elástica con Realidad Aumentada para alumnos de ingeniería. Se realizaron pruebas con un grupo de alumnos utilizando la aplicación de RA y otros que no la utilizaron y abordaron métodos más tradicionales de enseñanza. Los autores afirman que aquellos estudiantes que utilizaron RA muestran logros en el aprendizaje más significativos que los otros.

También se ha revisado el trabajo de [6] orientado a enseñar ciencia en la escuela primaria. Describe algunas técnicas para incorporar RA en las aulas, presenta un ejemplo sobre su uso en el aula para enseñar sobre la Tierra, el Sol, el día y la noche con una simulación en el contexto del aula, utilizando un proyector en dirección al cielorraso y una cámara para mostrar los marcadores. Se realizaron diferentes experiencias con grupos de alumnos para probar la influencia de la enseñanza con RA y sin RA, dando como resultado que aquellos grupos que utilizaban RA como estrategia tuvieron un aprendizaje más significativo que en aquellos que sólo formaron parte de la visualización y explicación por parte del docente.

También resulta interesante mencionar el Proyecto ARERE (Augmented Reality Environment for Remote Education). ARERE constituye un sistema interactivo y colaborativo basado en RA, y que fue incluido en un sistema de educación a distancia donde los docentes enseñan utilizando RA, con el fin de mejorar procesos de comunicación, haciéndolos más naturales [7].

En todas las aplicaciones de Realidad Aumentada se le presenta a la persona una mejora de la percepción del entorno donde se encuentra. Según estudios teóricos recientes se muestra que tanto los profesores como los alumnos trabajando con actividades basadas en RA pueden tener una mayor motivación [8].

La RA se proyecta como una tecnología capaz de aportar transformaciones significativas en la forma en que los estudiantes perciben y acceden a la realidad física proporcionándoles experiencias de aprendizaje más ricas e inmersivas [9].

El uso de la RA en entornos educativos está alineado con importantes paradigmas de aprendizaje, como el constructivismo. Es decir, la RA puede aportar a la construcción de conocimiento por parte del alumno, a partir de la interacción con entornos virtuales y reales [10].

Por todo lo expresado se propone contribuir a la motivación de los alumnos de los primeros años de las carreras de la Facultad de Informática de la UNLP, en particular para la enseñanza de los conceptos básicos de Programación. Se busca la inclusión de materiales educativos complementarios a los actuales, de manera tal de aportar a los diferentes estilos de aprendizaje que presentan estos alumnos.

EPRA: Enseñanza de Programación con Realidad Aumentada

En esta sección se comienza por presentar las necesidades educativas que dan origen a la

creación de EPRA y constituyen el foco de este artículo. Luego se detallan las decisiones de diseño y desarrollo de este material educativo, así como también los aspectos técnicos involucrados.

Necesidad Educativa

Las universidades argentinas vienen enfrentando desde hace tiempo problemáticas preocupantes con respecto a la retención y la permanencia de los alumnos ingresantes a las carreras científico - tecnológicas. El estudiante se incorpora con gran dificultad a las cátedras de primer año, intentando adaptarse al Nivel Superior con las exigencias académicas que el mismo suscita. Investigaciones realizadas por diferentes universidades nacionales manifiestan una marcada preocupación por esta problemática y se involucran en proyectos investigativos que se vinculan al esclarecimiento y el planteo de estrategias que permitan revertir los bajos índices de retención y permanencia [11] [12] [13].

Frente a estas problemáticas, donde las posibilidades del alumno que ingresa dependen, principalmente, de su formación previa y la capacidad que tenga de lograr una adaptación exitosa a las cátedras de primer año, se plantea la necesidad de reconocer las diferencias a la hora de diseñar nuevas estrategias didácticas para estas materias.

Es necesario entonces, referirse a la creación de nuevas propuestas pedagógicas orientadas a mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje teniendo presente los aspectos cognitivos involucrados.

Actualmente cuando se habla de nuevas propuestas pedagógicas se debería discernir si se trata de cambios e innovaciones en términos de los procesos cognitivos que pondrán en juego los individuos y/o nuevos procedimientos, metodologías y modelos para promover la enseñanza y el aprendizaje, aprovechando los diversos recursos y/o estrategias que proporcionan las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

En EPRA se propone incluir a la Realidad Aumentada como una estrategia complementaria que pueda ayudar al alumno a vivenciar conceptos abstractos que se abordan en el primer año de la carrera. Al mismo tiempo, se busca incentivar la motivación del alumno, y atender a la diversidad de estilos cognitivos, a partir de la utilización de diversos materiales de estudio y actividades. EPRA persigue que el alumno se involucre con nuevos conceptos desde un ámbito más cercano a sus conocimientos previos y a su cotidianeidad. De esta manera se espera que este material educativo pueda ser un punto de partida para mejorar su adaptación e inserción a la carrera. Si bien el material fue pensado para su utilización en el marco de las cátedras vinculadas a la enseñanza de Programación de primer año de la carrera, también podría ser adaptado para utilizarse en el curso de ingreso de las carreras en Informática.

El contenido de EPRA se vincula con la enseñanza de algunos conceptos básicos de Programación.

Se orienta su utilización a docentes durante el desarrollo teórico práctico del tema seleccionado (estructuras de control). También al uso por parte de alumnos de manera individual, con el fin de reforzar los conceptos trabajados en clase y explorar un material de estudio diferente, que le permita consolidar el concepto de estructura de control.

Diseño de EPRA

Para el diseño de EPRA se plantearon una serie de objetivos vinculados con el alumno:

- Motivar a partir del carácter lúdico de las actividades que incluye, y del uso de tecnologías que resultan innovadoras, que puedan despertar la curiosidad e interés del alumno.
- Introducir las estructuras de control abordadas en los cursos básicos de programación de una manera multimedial.
- Vivenciar y experimentar el comportamiento de dichas estructuras de control a partir de situaciones reales y lúdicas.

- Comparar el comportamiento de las estructuras de control, a partir de la visualización inmediata de los efectos que tiene elegir una u otra estructura de control para resolver un determinado problema.
- Decidir qué estructura de control elegir con el fin de obtener un determinado efecto en una escena real a partir de la inclusión de objetos virtuales.

Así se diseña un sitio web que incluye contenido referencial teórico y actividades basadas en RA para la enseñanza y aprendizaje de Conceptos Básicos de Programación, en particular, para la enseñanza y aprendizaje de estructuras de control.

Descripción de EPRA

EPRA es un material educativo digital bajo el formato de un sitio web llamado "Enseñando programación básica con Realidad Aumentada". El mismo es accesible desde la web a través de la url: http://163.10.22.174.
El material educativo se encuentra organizado en diferentes secciones contenidas en el menú principal, ubicado debajo del encabezado y que se muestra en la figura 1.



Figura 1: imagen del material educativo

A continuación se describe brevemente cada una de las secciones:

1. Contenidos Teóricos: en esta sección se presentan de manera sintética los contenidos a trabajar. Resultan un complemento de lo trabajado sobre estructuras de control en las clases teóricas y en el material bibliográfico de las cátedras de primer año de la Facultad de informática de la UNLP.
2. Actividades RA: se detallan en la siguiente subsección.
3. Marcadores: En esta sección se encuentran todos los marcadores utilizados en las actividades de RA. Además, tienen la posibilidad de imprimirse o exportarse a un archivo.
4. Tutoriales: fueron realizados con una introducción detallada sobre los requerimientos y una grabación de pantalla de cada actividad. Para su disponibilidad en el sitio web se subieron a YouTube.
5. Encuestas: Se diseñaron dos encuestas: una para docentes y otra para alumnos con el objetivo de evaluar el material educativo.
6. Acerca De: En esta sección se describe el contexto en el que se realiza este material educativo.
7. Mapa de Sitio: describe todo el contenido del sitio ordenado alfabéticamente y ha sido pensado para que el alumno pueda tener la visión macro de los contenidos presentados.

Sin embargo, en este artículo se focalizará solo en la sección de Actividades de RA que constituye el aporte del trabajo.

Actividades de RA en EPRA

Se plantea el desarrollo de tres tipos de actividades de RA que tienen diferentes objetivos: vivenciar nuevos conceptos, reforzar la comprensión de los temas involucrados, comparar y decidir acerca del uso de las estructuras de control en problemas concretos.
Los tipos de actividades diseñadas en cuanto a su función didáctica son: Actividades de Exploración, Actividades de Repaso, y Actividad Integradora.
Para el desarrollo de estas actividades se utilizan marcadores (disponibles dentro de EPRA) que funcionan como condiciones dentro de las estructuras de control a trabajar o como valores finales de la variable índice de la repetición. La figura 2 muestra el tipo de marcador que se utilizan en las actividades mencionadas.



Figura 2: imagen de un marcador

Actividades de Exploración

EPRA presenta cuatro actividades de exploración: una para vivenciar la estructura de control de decisión, otra para las estructuras de control de iteración precondicional y postcondicional y otra para la estructura de control de repetición. Se explica a continuación una de las actividades a modo de ejemplo.

La actividad exploratoria para la estructura de control de decisión presenta al alumno la siguiente consigna de trabajo:

"Si se presenta el marcador rotulado como C1 frente a la cámara entonces se muestra a la persona de la escena con el efecto de una antiparra sobre su cara sino si se presenta el marcador rotulado como C2 entonces se muestra que la persona tendrá un mono sobre su hombro."

De esta manera, si sucede que la condición C1 (mostrar el marcador C1) es verdadera, entonces se ejecuta la instrucción de mostrar antiparra sobre la cara, sino (la condición es falsa) se ejecuta otra instrucción que es otra decisión, en ese caso se evalúa si se está mostrando el marcador C2. Si la condición C2 (mostrar el marcador C2) resulta verdadera entonces se ejecuta la instrucción de mostrar un mono sobre el hombro. Hay que observar que en esta segunda decisión no se explicita ninguna acción para el caso que la condición sea falsa.

La figura 3 muestra el código de la instrucción que el alumno vivenciará a través de la consigna dada.

```
IF (RECONOCE CONDICIÓN C1) THEN
        Mostrar ANTIPARRA
ELSE
        IF (RECONOCE CONDICIÓN C2) THEN
                Mostrar MONO
```

Figura 3: código de la actividad IF exploratoria

En la figura 4 se muestra como la persona lleva adelante esta actividad.



Figura 4: ejecución de la actividad mostrando el marcador C2

Actividades de Repaso

EPRA contiene tres actividades de repaso para la comparación de las estructuras de control. Estas son IF vs WHILE, REPEAT vs WHILE y FOR vs WHILE.

A modo de ejemplo, se explica a continuación una de las actividades.

La actividad de repaso que compara las estructuras de control IF y WHILE plantea la siguiente consigna:

"Se desea colocar un sólo par de anteojos sobre el rostro de la persona".

Para realizar la actividad debe analizar las secciones de código que se muestran en la figura 5.

```
IF (RECONOCE CONDICIÓN C5) THEN
        Mostrar NUEVO PAR DE ANTEOJOS
```

```
WHILE (RECONOZCA CONDICIÓN C5) DO
        Mostrar NUEVO PAR DE ANTEOJOS
```

Figura 5: Sección de código para la actividad de repaso IF vs WHILE

En la figura 6 se muestra a la persona realizando la actividad.



Figura 5: ejecución de la actividad seleccionando la opción While.

Cada actividad parte del planteo de un problema y el análisis de secciones de códigos dados, luego el alumno debe realizar la elección de la estructura de control correcta y tendrá un feedback del resultado de la actividad, con el uso de RA.

Actividades de Integración

Finalmente la actividad de integración tiene como objetivo que el alumno aplique los conocimientos abordados en las actividades de exploración y repaso. Esta actividad se divide en dos partes. En la primera parte el alumno debe responder tres preguntas sobre aspectos de su persona:

1. ¿Tienes lunares en el rostro?

2. ¿Tienes ojos claros?

3. ¿Tienes el pelo lacio?

La segunda parte se divide en tres etapas. La corrección de cada etapa está relacionada con las respuestas dadas en la primera parte.
La primera etapa de acuerdo a la respuesta de la primer pregunta:

Se debe seleccionar la estructura de control adecuada a partir de 2 botones que aparecen en pantalla, uno representa el FOR y el otro el WHILE. Luego se debe mostrar a la cámara el Marcador C2 que en un caso representa la condición C2 del WHILE y en el otro caso el valor final que indicará la cantidad de repeticiones del FOR. La selección de la estructura de control se deberá realizar en base al problema a resolver que se presenta a continuación:
En caso de tener lunares debes elegir la estructura de control adecuada para que se muestren dos MANCHAS en tu cara.
En caso de no tener lunares debes elegir la estructura de control adecuada para que se muestren varias MANCHAS en tu cara sin conocer a priori la cantidad.

En la figura 6 se muestra a la persona realizando esta actividad

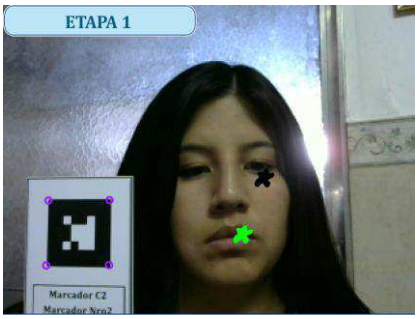


Figura 6: ejecución de la etapa 1 de la actividad de integración.

En la segunda etapa se describe la siguiente consigna:

Se debe seleccionar la estructura de control adecuada a partir de 2 botones que aparecen en pantalla, uno representa el IF y el otro el WHILE. Luego se debe mostrar a la cámara el Marcador C3 que en ambos casos representa una condición. La selección de la estructura de control se deberá realizar en base al problema a resolver que se presenta a continuación:
En caso de tener ojos claros debes elegir la estructura de control adecuada para que en caso que se visualice el Marcador C3 se muestre una BURBUJA DE DIALOGO.
En caso de no tener ojos claros debes elegir la estructura de control adecuada para que en caso de mostrar el Marcador C3 aparezcan varios ANTIFACES en tu cara.

Se muestra en la figura 7 la ejecución de la etapa dos:

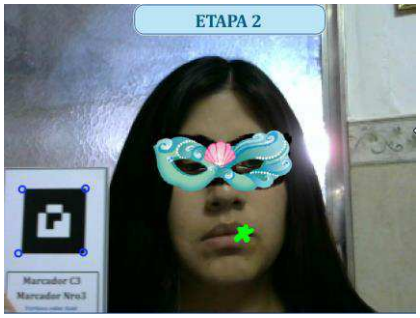


Figura 7: ejecución de la etapa 2 de la actividad de integración.

En la Etapa tres debe responder de acuerdo a la respuesta dada a la pregunta tres:

Se debe seleccionar el marcador condición adecuado entre los Marcadores C4 y C5 para la estructura de control IF. Luego de presionar el botón IF que aparece en el centro de la pantalla debe mostrar a la cámara el marcador en base al problema a resolver que se presenta a continuación:
En caso de tener pelo lacio debe colocar sobre su cabeza el GORRO DE CHEF.
En caso de no tener pelo lacio debe colocar sobre su cabeza el SOMBRERO DE PIRATA.

En la figura 8 se muestra el código utilizado para esta etapa.

```
IF (RECONOCE CONDICIÓN C4) THEN
        Mostrar GORRO DE CHEF
ELSE
        IF (RECONOCE CONDICIÓN C5) THEN
                Mostrar SOMBRERO DE PIRATA
```

Figura 8: sección de código de la etapa 3 de la actividad de integración.

En la figura 9 se observa a la persona terminando con la etapa 3.



Figura 9: ejecución de la etapa 3 de la actividad de integración.

Aspectos Técnicos

Para el reconocimiento facial en el que se basan las actividades de RA propuestas se utilizó el framework FLARManager[1] que permite construir aplicaciones de RA con Flash en el entorno de desarrollo Flash Builder versión 4.7.
La librería que se utiliza para la detección y seguimiento facial es una modificación del proyecto Marilena[2] de la librería LibsPark[3].
Se basa en openCV, una librería de visión artificial desarrollada por Intel. Es una plataforma poderosa que se ha incorporado a Flash y es utilizada en ActionScript3 para la detección de objetos y reconocimiento facial considerando el procesamiento que requiere.
La utilización del proyecto Marilena ha sido extendida por Quasimondo[4] para optimizar y mejorar la performance de las aplicaciones que la utilicen, principalmente para no importar archivos externos, sino que se incluya todo en el mismo proyecto.

Sesiones de prueba y evaluación de EPRA

Se realizaron una serie de sesiones de prueba con el objetivo de presentar y evaluar el material educativo. Para ello se registran las dificultades encontradas en el desarrollo de cada actividad, los pasos dados para realizar cada una de las actividades, los aportes planteados por cada uno en relación a la comprensión de las consignas y actividades y los puntos fuertes y débiles de la propuesta.
En total se realizaron sesiones con ocho docentes de las cátedras de Algoritmos, Datos y Programas, Programación 1, Programación 2 y del módulo Expresión de Problemas y Algoritmos del curso de Ingreso y dos alumnos de Programación 1:

[1] FlarManager: http://words.transmote.com/wp/wp-content/transmote/downloadForm.html
[2] Marilena: http://www.libspark.org/wiki/mash/Marilena
[3] LibSpark: http://www.libspark.org/wiki/WikiStart/en
[4] Quasimondo: http://www.quasimondo.com/archives/000687.php

- 2 Profesores
- 4 Jefe de Trabajos Prácticos:
- 1 Ayudantes Diplomados
- 1 Profesor del Ingreso de Expresión de Problemas y Algoritmos
- 2 Alumnos de Programación 1 cursada 2015 de la carrera Ingeniería en Computación de la Facultad de Informática – UNLP.

Cada una de las sesiones duró aproximadamente 30 minutos y se llevaron a cabo utilizando dos equipos diferentes: una PC de escritorio con una cámara web externa y una notebook con cámara web integrada.
Las sesiones en su mayoría fueron individuales, sin embargo algunas de ellas fueron realizadas por dos docentes simultáneamente (desde diferentes computadoras).
Las técnicas utilizadas para la recogida de datos fueron observación participante y registro por filmación. Al mismo tiempo se realizaron encuestas (una específica para docentes y otra para alumnos) y entrevistas sólo para los docentes.
Cabe aclararse que aún queda extender las sesiones para un grupo mayor de alumnos y esto se realizará en la actual cohorte de alumnos.
Los pasos que se realizaron en cada sesión fueron los siguientes:

- Presentar el material educativo y la organización de su contenido.
- Proponer al participante de la experiencia que realice un recorrido por las actividades de exploración, de repaso y de integración en su totalidad completando así las ocho actividades propuestas.
- Completar una encuesta al final del recorrido de las actividades
- Realizar una entrevista donde se trabaja sobre puntos fuertes y débiles del material educativo.

Resultados Obtenidos

Los resultados que aquí se presentan se refieren principalmente a las sesiones realizadas con docentes.
La encuesta dirigida a docentes permite obtener algunos resultados en relación a diferentes características del material educativo presentado respecto a su contenido, usabilidad, disponibilidad, etc.
A continuación se detallan algunos de estos resultados:
En el gráfico que se observa en la figura 10, se destaca los aportes que tiene este tipo de actividades para cada docente: todos estuvieron de acuerdo con que la motivación es el principal aporte, la mayoría también sostuvo que estas actividades promueven la interacción con los contenidos y ejercitación sobre estructura de control.

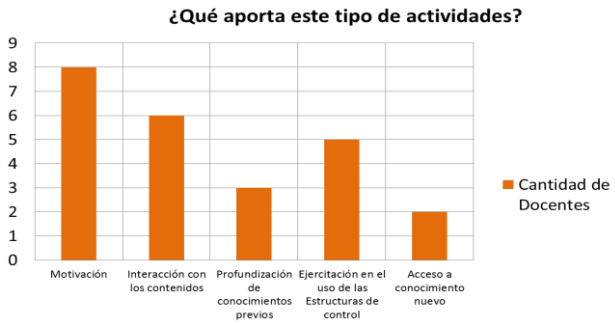


Figura 10: Grafico de barras sobre el aporte de las actividades.

Por otro lado, respecto a las actividades realizadas en cada sesión se observa el resultado de la figura 11.

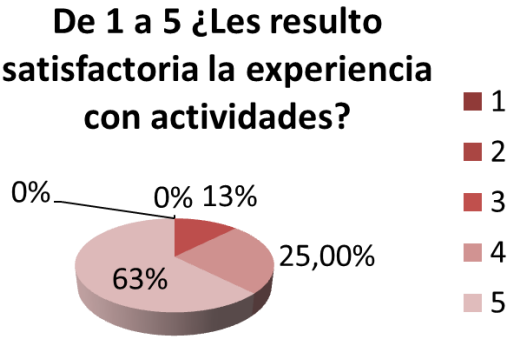


Figura 11: Gráfico circular acerca del grado de satisfacción de las actividades

Dentro de la encuesta hay varias preguntas que utilizan la escala de Likert para actividades donde numeran de 1 a 5 cuán satisfactoria ha sido cada uno de los tipos de actividades realizadas. Tomando en la escala la valoraci1 como poco satisfactoria y 5 como muy satisfactoria. En general, tomaron la actividad de integración como la mejor para ayudar a los alumnos en la comprensión de este tema. Para el gráfico de la figura 11 se puede observar que a todos los docentes les resultó entre satisfactoria y muy satisfactoria la experiencia con las actividades.

Sin embargo, se observó y también se reflejó en la encuesta algunas dificultades en el desarrollo de las actividades tales como: tiempo que tardaba en algunos casos en detectarse el marcador (debido a la forma en que lo ubicaba cada docente), legibilidad de algunas consignas y duración de algunas actividades que resultaron cortas para la visualización. Varias de estos aspectos fueron trabajados en el marco del plan de mejoras del material educativo.

Además cada docente expresó por escrito otros usos que piensa que puede tener este material educativo. Entre los principales usos que describieron se destaca su utilización desde el curso de ingreso y en escuelas secundarias donde se enseñe programación. También, que puede incorporarse como parte de un lenguaje de programación. Estas sugerencias serán consideradas para los trabajos futuros que se describen al final de este artículo.

Los principales puntos débiles indicados por los docentes durante las entrevistas son los siguientes:

- Necesidad de tiempo adicional para que el docente se familiarice con el material educativo y la dinámica de las actividades.
- Falta de Claridad en algunas consignas y extensión del texto de la consigna de la actividad de integración.

Por otro lado, los puntos fuertes que se destacan son:

- Posibilidad de lograr mayor motivación en los alumnos.
- Posible mejora de la comprensión y la diferenciación de las estructuras de control.

Por otra parte, los docentes manifestaron que EPRA constituye una estrategia diferente para llegar a sus alumnos

Los resultados de las entrevistas realizadas nos permiten tener otro punto de vista sobre la utilización y problemas que pueden surgir de este material educativo.

Conclusiones y Trabajos Futuros

Se considera que EPRA aporta una serie de actividades atractivas y novedosas tanto para los docentes como para los alumnos.

Las sesiones de evaluación realizadas sustentan esta afirmación, aunque aún resta realizar las sesiones de pruebas con alumnos dentro de una cátedra donde se estén trabajando las temáticas abordadas por EPRA

Se puede afirmar que EPRA es una oportunidad para complementar las actividades de enseñanza actuales según manifestaron los docentes. Al mismo tiempo, han sido consideradas también para el trabajo individual del alumno de manera tal que pueda explorar y experimentar el uso de las diferentes estructuras de control trabajadas en el material educativo desarrollado.

El material educativo desarrollado tuvo aceptación entre los docentes y alumnos participantes en las sesiones. Todos los docentes recomendarían a otro docente su utilización. Esto indica la satisfacción manifestada por parte de los docentes que evaluaron EPRA.

Como trabajos futuros se propone finalizar las mejoras propuestas durante la evaluación del material educativo. Al mismo tiempo, se llevarán a cabo una serie de sesiones de prueba con diferentes grupos de alumnos para poder recabar información sobre su usabilidad, su impacto en la comprensión de los temas trabajados y las limitaciones encontradas.

Por otra parte, se propone extender el desarrollo de las actividades a otros conceptos que se ven en las materias de los primeros años. Se plantea continuar con el desarrollo de actividades en la utilización de estructuras de datos Arreglo y Listas, por ejemplo. Desde esta perspectiva, se tratará de usar métodos de

reconocimiento de otras partes de cuerpo, como la mano, para que a partir de allí se puedan implementar las actividades de RA.
Finalmente se propone extender el desarrollo de las actividades, para que se diseñen plantillas con el fin de que los docentes puedan configurar y diseñar sus propias actividades basadas en RA para la enseñanza de Informática, esto se vincula con una tesis de maestría ya en desarrollo y que forma parte de una de las líneas de I+D del III LIDI.
Este material educativo está actualmente disponible sólo para el uso de PC, el siguiente paso será adaptarlo para poder ser utilizado en dispositivos móviles en sus diferentes sistemas operativos.

Referencias

[1] Milgram Kishino, P.; Takemura, H.; Utsumi, A.; y Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A class of dis¬plays on the reality-virtuality continuum. Telemanipulator and Telepresence Technologies, 2351, 282-292.
[2] Azuma R. (2001). Augmented Reality: Approaches and Technical Challenges, Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality, W. Barfield, Th. Caudell (eds.), Mahwah, New Jersey, 2001, 27-63.
(Milgram, Takemura, Utsumi y Kishino, 1994) (Azuma, 2001).
[3]Arloon: http://www.arloon.com/
[4] Lin, T.; Duh, H.B.; Li, N.; Wang, H.; Tsai, C. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. Computers & Education, 68, (314 -321).
[5] Wu, H.; Lee, S.W.; Chang, H.; Liang, J. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. Computers & Education, 62, (41 -49).
[6] Kerawalla, L.; Luckin, R.; Seljeflot, S.; Woolard, A. (2006). Making it real: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. Virtual Reality, 10 (3-4), (163- 174).
[7] Ying, L. (2010). Augmented Reality for remote education. Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE), 2010 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering, 3 (3), (187-191).
[8] García Cabezas, S. (2013). Augmented Learning Enviroments to enrich the classroom. Presentado en BETT Show 2013, Londres.
[9] Johnson, L.; Smith, R.; Levine, A.; Stone, S. (2010). The 2010 Horizon Report : Edición en español. (Xavier Canals, Eva Durall, Translation.) Austin, Texas: The New Media Consortium. ISBN 978-0-9825334-7-5
[10] Fernandez Aedo, R., Server Garcia, P., Carballo Ramos, E.(2006). Aprendizaje con nuevas tecnologías paradigma emergente. ¿Nuevas modalidades de Aprendizaje? Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 20/ Enero 2006.
[11] Formia, S. (2014). "La deserción en cursos universitarios. Construcción de modelos sobre datos de la Universidad Nacional de Río Negro usando técnicas de Extracción de Conocimiento." Directora: Prof. Lic. Laura Lanzarini. Asesor: Dr.Waldo Hasperué. Tesis de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación – Facultad de Informática – UNLP. Marzo de 2014.
[12] Mac Gaul, M., López, M., Del Olmo, P. (2012). Articulación entre el Nivel Medio y carreras universitarias de Ciencias Exactas: un Modelo de Seguimiento de alumnos ingresantes. Revista Contemporaneidad Educación y Tecnología. Consejo de Investigación de la U.N.Sa. Universidad Nacional de Salta Argentina. Revista Cet, vol. 01, nº 02, abril/2012.
[13] Maldonado, A., Giandini, V. Carterbetti, N., Salerno, M., Sanz, C., Zangara, A., Gonzalez, A. (2006). A proposal to "shorten distances between High School and University" incorporating a virtual educative environment. Reunión: 22nd. World Conference on Distance Education. ICDE. Rio de Janeiro, Brasil. Lugar: Río de Janeiro, Brasil. Fecha Reunión: Septiembre de 2006.

Herramienta tecnológica para la interacción sincrónica: moderador de chat automático

Ilda Flavia Millán; Sergio Rafael Flores; Mathías Díaz; Gustavo Conturzo;
Silvana Aciar; Silvia Baldiris
Departamento de Informática - Instituto de Informática
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de San Juan

flavia.millan@gmail.com sflores@iinfo.unsj.edu.ar mathiasgdiaz@gmail.com
gconturzo@gmail.com silvanav.aciar@gmail.com sbaldiris@gmail.com

Resumen

Existen varias herramientas que posibilitan la comunicación virtual entre personas, siendo el chat una de ellas, que permite el intercambio escrito y sincrónico. Si se deseara emplear el chat en educación, como una herramienta tecnológica de interacción entre estudiantes, es preciso que se instrumente cierto funcionamiento de tal manera que la conversación entre los alumnos se conserve dentro de la temática convocante y se desarrolle en un tiempo determinado. Por lo expuesto, es que se debería "moderar" las conversaciones de chat.

La moderación que se realiza en el chat actualmente es llevada a cabo por un moderador humano quien supervisa, entre otras cosas, que las interacciones se mantengan dentro de la temática convocante y se aproveche el tiempo de conexión dando lugar a un "diálogo educativo".

El presente trabajo propone una herramienta automática para salas de chat en español que "supervise" o "modere" la conversación de los alumnos para que no se desvirtúe el tema y se aproveche el tiempo de conexión. Se busca que esta herramienta se convierta en una tecnología que se aplique a educación como un recurso viable, eficaz y efectivo.

Palabras claves: herramienta tecnológica para educación, interacción sincrónica, moderador automático de chat.

INTRODUCCIÓN

Una de las formas más utilizadas de comunicación en Internet es el chat, donde los usuarios se envían mensajes, debaten o conversan entre sí por medio de texto, manteniendo conversaciones en tiempo real o sincrónico con otros usuarios. En general, el chat está asociado al ocio y la comunicación informal caracterizándose por respuestas rápidas, de frases cortas, con estructuras gramaticales sencillas y discursos fragmentados. Es por ello que la clave para un desarrollo eficaz del mismo está en el moderador. La moderación de un chat es necesaria para dar los turnos de palabra y controlar que las conversaciones no se alejen del propósito del mismo [1].

La ventaja de utilizar este tipo de herramientas tecnológicas es que el chat ejercita y estimula

la inmediatez, los reflejos rápidos y las formas directas y ágiles de expresión de las ideas. A nivel educativo, se puede utilizar el chat en reuniones de discusión o seguimiento de trabajos de grupo y también en sesiones de "lluvia de ideas" (brainstorming). Sea cual fuere su aplicación siempre su utilización debe ser perfectamente planificada por el profesor o el tutor. Es decir, no consiste en una utilización indiscriminada sino más bien de una acción planificada, donde todos los participantes conozcan las normas de funcionamiento, la estructura que tendrá la comunicación, los materiales que se movilizarán o el tiempo de comienzo y finalización de la interacción [2].

Por lo anterior, resulta útil aplicar a esta comunicación un observador al que se denominará "moderador", quien tiene la capacidad de "discernir" si los usuarios conversan dentro del tema convocante de la charla on line. Por ejemplo, un profesor decide utilizar esta herramienta tecnológica como una tecnología educativa, con el fin de posibilitar intercambios educativos entre sus estudiantes sobre un determinado tema o materia. El profesor actúa como moderador de las interacciones que se generan en la sala de chat y constantemente debe analizar si la conversación es correcta para la materia e interviene cuando le parece necesario con el fin de que los estudiantes no se desvíen de la temática planteada, aprovechando el tiempo de interacción.

El presente trabajo propone una solución al problema de tener que "controlar" que los estudiantes no se desvíen del tema mediante la creación de una herramienta moderadora automática de una conversación de chat en español, denominada **Moderador de Chat Automático** (MCA o ACM de inglés: Automatic Chat Moderator). La misma "escucha" la conversación establecida y detecta si ésta se encuentra de acuerdo con la temática propuesta, en caso contrario, el sistema computacional interviene moderando la comunicación.

Las intervenciones, actualmente, consisten en sugerencias a los participantes del chat para que vuelvan a reanudar la temática propuesta, de manera automática y dentro de los tiempos que también son monitoreados. Para ello, es preciso que el sistema "comprenda" de alguna forma la conversación. Esta acción se lleva a cabo mediante rutinas de minería de datos en la cual se descubre información a partir de colecciones de documentos de textos no estructurados; entendiéndose por no estructurado al texto libre, de lenguaje natural, código fuente u otro tipo de información textual [3].

Para analizar el texto que surge de las conversaciones de chat, es decir, el discurso escrito, se aplica el modelo propuesto por Teun van Dijk para el desmontaje de contenidos discursivos donde explicita una serie de pasos para el análisis de un discurso. En líneas generales, el análisis del discurso constituye un marco metodológico para el análisis documental en el entendido de que los documentos son discursos expresados a través de textos; por consiguiente, su estructura discursiva puede ser abordada a partir de los lineamientos y procesos aplicados en el análisis del mismo. No obstante, el elemento peculiar del análisis documental radica en su finalidad, que consiste en simplificar el contenido de los documentos y representarlos de una forma diferente a la original, tomando sólo sus elementos esenciales o referenciales [4].

Del modelo propuesto utilizado, se almacenan los sustantivos, que son las palabras que determinan el "que" de lo que se está hablando.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL FUNCIONAMIENTO DEL MODERADOR DE CHAT AUTOMÁTICO (MCA)

En general, la función de un moderador humano en una sala de chat es la de regular las conversaciones que se establecen para velar por el funcionamiento, los temas tratados y el orden en la comunicación entre los participantes (ver Figura 1). Es preciso mencionar que la herramienta desarrollada se aplicó como herramienta educativa, por lo tanto, los datos mostrados u obtenidos y las figuras se refieren a una práctica educativa que un profesor puede realizar junto a sus estudiantes. Sin embargo, puede aplicarse a cualquier entorno donde se use el chat.



Figura 1: Funciones del moderador humano del Chat

El docente que modera la conversación escuchará la charla que los estudiantes mantienen sobre un tema particular e intervendrá con frases para que retomen el tema convocante del chat. También advertirá sobre los tiempos de intervención. La funcionalidad de un moderador humano en una sala de chat será simulada por el moderador automático será la de "escuchar" la conversación de los participantes que se desarrolla en la sala, analizar la conversación permanentemente e intervenir cuando "considere" que la misma se está desvirtuando. El funcionamiento del moderador automático gráficamente se muestra en la siguiente figura:



Figura 2: Funciones del Moderador de Chat Automático (MCA)

Existen ciertas especificaciones que se detallan a continuación y que de alguna manera determinan el funcionamiento de este Moderador de Chat Automático (MCA) propuesto y presentado para el presente trabajo.

- Se espera que los participantes escriban correctamente.
- No se permiten "abreviaturas", por ejemplo: "q" debe escribirse "que".
- La sesión de chat no soporta "emoticones".
- Los sinónimos serán analizados como palabras distintas.
- El "regionalismo" no se tendrá en cuenta.
- La conversación debe ser sin "ambigüedad".
- No se tendrá en cuenta "ironías".
- El lenguaje a considerar será sólo el Español.

Es preciso mencionar a esta altura que, por ahora y de acuerdo a las especificaciones anteriormente descriptas para la tecnología propuesta, la función del Moderador de Chat Automático diseñado será sólo la de intervenir si los estudiantes se desvían del tema, pudiendo en trabajos futuros ampliar y profundizar su funcionamiento y aplicaciones al área educación.

Especificaciones de implementación del MCA

El sistema es un chat propio que está desarrollado en lenguaje JAVA, haciendo uso de páginas JSP (Java Server Page) al tratarse de un sistema web. Las páginas JSP permiten contener código JAVA embebido en HTML, lo que brinda un gran potencial al poder utilizar el lenguaje para realizar sistemas de este tipo para la web.

El motor de base de datos utilizado para el sistema es MySQL Server. Además se utilizaron otras herramientas para el desarrollo de la interfaz de la aplicación, como son hojas de estilo CSS y funciones JavaScript que aportan efectos en la interface.

Estará montado en un servidor local que atenderá de forma concurrente las peticiones y los mensajes que se envíen desde todas las computadoras que se conecten a la herramienta MCA vía IP (http://192.168.1.10:8084/WebChat%202.0/home.jsp).

Configuración inicial del MCA

Para comenzar a utilizar el MCA, un usuario tiene que registrarse en la aplicación**.** La pantalla inicial del sistema se muestra en la siguiente figura:



Figura 3: Pantalla inicial del MCA que es utilizada por los usuarios para ingresar a la aplicación.

Previo al inicio del chat entre los alumnos es preciso que el docente configure la temática de debate en el sistema: título del trabajo o temática a tratarse, palabras claves, objetivos, un resumen del artículo, el artículo a tratar por los alumnos (ver Figuras 4 y 5):

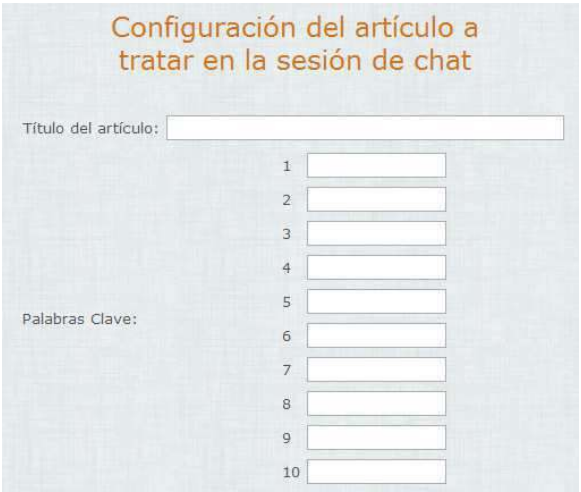


Figura 4: Pantalla de configuración para el docente

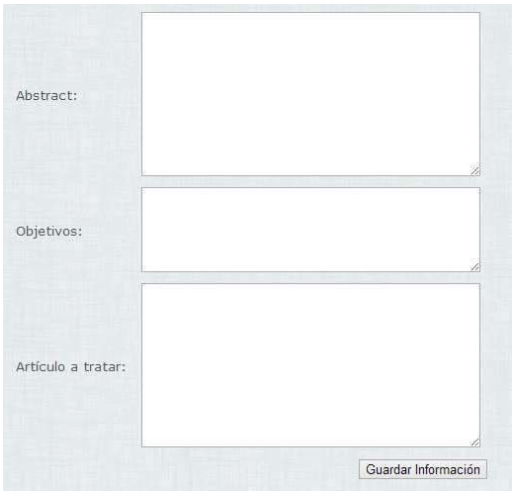


Figura 5: Pantalla para el docente

Cabe destacar que toda la configuración detallada precedentemente se lleva a cabo accediendo al botón de Configuración, debajo del botón Registrarse. Asimismo, los datos ingresados por el docente son insumo para el sistema MCA, lo que permitirá lograr una intervención lo más "parecida" y "pertinentemente" posible en comparación a la intervención del docente cuando se desarrolla una conversación real. Por ello, el sistema MCA le provee al docente la posibilidad de configurar las intervenciones, es decir, personalizar el sistema. El MCA interviene en la conversación de Chat a partir de un punto de intervención, esto refiere al grado tolerante de desviación que considera el docente para intervenir y por último las frases con las cuales el MCA intervendrá cuando la conversación se desvirtúe (ver Figura 6).

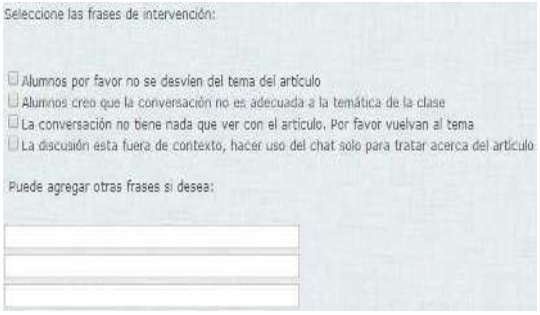


Figura 6: Configuración de intervenciones del MCA determinadas por el docente

Procesos del MCA

Cuando el docente ya configuró el sistema con los datos de la temática a tratar por los estudiantes en la sala de chat, comienza a ejecutarse una serie de procesos del sistema MCA sobre la información configurada (título del artículo, palabras claves, resumen, artículo, etc. Ver Figura 7):

1. Procesa todas las palabras y las depura.
2. Convierte las palabras mayúsculas en minúsculas
3. Guarda las palabras en la base de datos.
4. Se aplica un proceso de singularización de palabras, es decir, se convierten todas las palabras plurales en singulares.
5. Se consulta al diccionario incorporado en el MCA para buscar el significado de la palabra.
6. Se realiza la ponderación de las palabras para determinar el peso de importancia de acuerdo con la Configuración Inicial que realizó el docente.

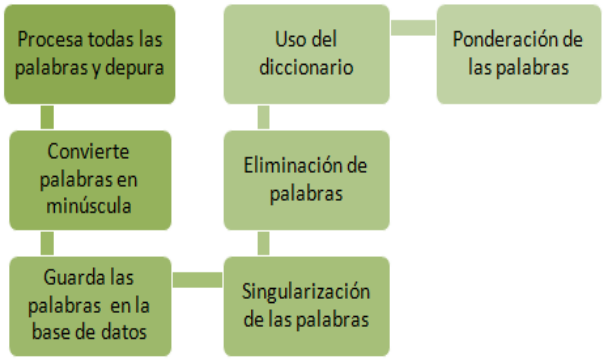


Figura 7: Tareas que realiza la herramienta MCA con los datos obtenidos de la configuración.

Cuando se está ejecutando el chat, constantemente se realizan las tareas de:

- consultas a las bases de datos,
- consultas al diccionario de palabras y

- cálculos de similitud[1], con el fin de determinar la intervención del sistema MCA cuando se considere que la conversación se esté desvirtuando.

Los procesos mencionados anteriormente se ejecutan en tiempo real, es decir de modo dinámico, para que la conversación inicial no afecte la decisión de intervención. En la Figura 8 se detallan los procesos que se ejecutan al analizar los mensajes de los estudiantes:

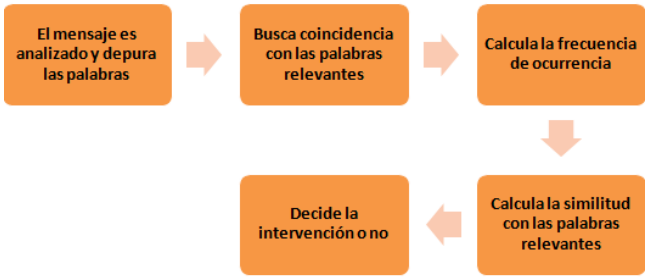


Figura 8: Procesos que realiza el MCA para analizar los mensajes de los participantes

El grado de similitud que se obtiene de los cálculos de similitud, son los que permiten la intervención del moderador automático, se calcula primero controlando las palabras de los mensajes emitidos (se tiene en cuenta bloques de 5 mensajes enviados por los participantes). Las palabras las almacena en un arreglo. Luego para cada palabra del arreglo verifica si se encuentra en la Ontología que es un arreglo compuesto con las palabras de la configuración inicial que hizo el docente, previo al inicio del chat y le otorga diferente peso, según si la palabra se encuentra en el título, si es una palabra clave, si se encuentre en el resumen, etc.). Luego, si la palabra es hallada, cuenta la frecuencia de la misma y obtiene su peso en la Ontología y realiza el cálculo del grado de similitud. Repite este proceso para cada palabra (sin repetir las anteriormente analizadas) y finalmente obtiene el promedio de estos cálculos, que será el valor final del grado de similitud. La función que calcula este valor de similitud es la del coseno del ángulo que forman dos vectores (ver Ecuación 1). Los vectores se analizan y se calcula la similitud entre ellos, usando medidas de coseno, cuyos valores van desde 1 (tomando 1 si los vectores poseen la misma dirección), a 0 (para aquellos vectores ortogonales, donde lo medido es completamente distinto).

$$Cos(\alpha) = \frac{x * y}{\sqrt{x^2 - y^2}}$$ Ecuación 1

Donde:
x = frecuencia de ocurrencias de las palabras
y = peso que hace referencia a la importancia en la Ontología.
α = distancia entre los vectores

Los resultados de los cálculos de similitud, que se realizan al analizar los mensajes de los participantes, son mostrados en gráficos al docente, de modo tal que le permita analizar el grado de similitud, verificar el funcionamiento del sistema en general y si lo considera oportuno intervenir en el mismo si lo desea. Cabe destacar que todos los procesos mencionados y descriptos son invisibles al estudiante y en ningún momento éste puede advertir si la intervención (cuando se desvirtuó la conversación) la realizó el Moderador Humano o el Moderador Automático. En la Figura 9 se muestra la información sobre el valor de la similitud calculada en un momento determinado.

[1] Estos cálculos hacen referencia a operaciones matemáticas y estadísticas que se realizan sobre las palabras del discurso escrito. Sus valores indican en tiempo real, qué tan alejado de la temática esperada se está desarrollando la conversación en el chat. Estos valores determinan o no realizar intervenciones automáticas del MCA.

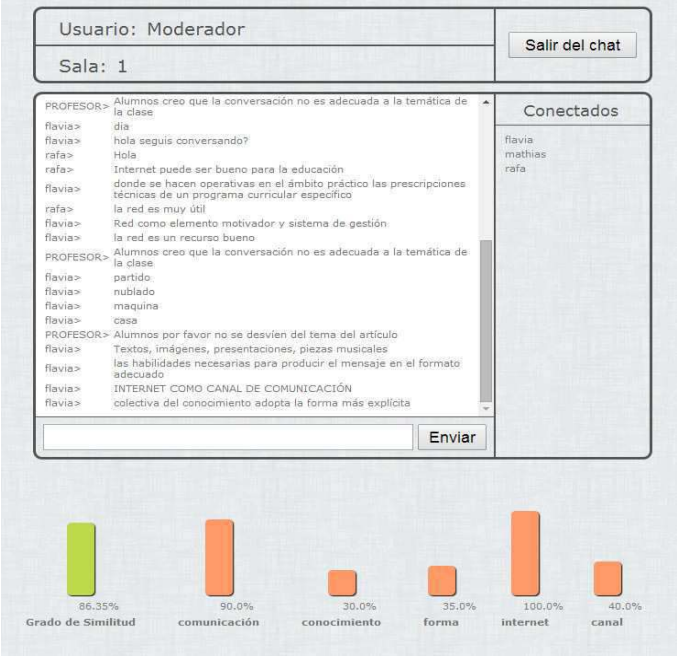


Figura 9: Pantalla con los resultados calculados de la similitud.

CONCLUSIONES

Si bien es cierto que "enseñarle" a la máquina puede llegar a ser una tarea complicada, se debe reconocer que una vez que ésta "aprendió", la acción se convierte en un logro inapreciable. Esto se muestra, por ejemplo, en la forma en que puede facilitar el trabajo del docente al "escuchar" las conversaciones de todos los participantes de las salas de chat, gracias a su gran capacidad de memoria y análisis [5]. Estas y otras tareas que antes hubieran requerido muchas horas de trabajo y muchas personas, en la actualidad y gracias a la performance referida a la capacidad y velocidad de procesamiento de las computadoras vigentes, son realizadas en unos instantes.

El Moderador Automático propuesto, resulta una herramienta muy útil y de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje cuando se trata de utilizar el chat como recurso para la interacción y comunicación entre estudiantes a través de una computadora, aprovechando sus características y potencialidades, para beneficiarse a fin de mejorar la práctica docente sumando herramientas tecnológicas para mejorar la intervención didáctico-pedagógica.

REFERENCIAS

[1] Belloch, C. 2012. *Chat*. Entornos Virtuales de Formación. URL: http://www.uv.es/bellochc/pedagogia/EVA8.wiki?8

[2] Cabero, J. (2004). *Reflexiones sobre las tecnologías como instrumentos culturales.* En Martínez, F. y Prendes, M. (coord.): Nuevas tecnologías y educación, Madrid, Pearson, pp. 15-19..

[3] Ramírez, C. Hernández Orallo, J. & Ramírez, J. (2004). *Introducción a la Minería de Datos*. (1 era ed.). Pearson.

[4] Dijk, Teun van. (1995). *Texto y contexto: semántica y pragmática del discurso*. (5a. ed.). Madrid: Cátedra.

[5] Cabero Almenara, J.; Llorente, M. C. 2007. *La interacción en el aprendizaje en red: Uso de herramientas, elementos de análisis y posibilidades educativas*. Universidad de Sevilla. España. I.S.S.N.: 1138-2783.

Laboratorio de Redes, Telecomunicaciones y Base de Datos (Proyecto PROMINF). Ideas para el despliegue

Autores Prof. Leopoldo José Rios –Lic. Juan Francisco Bosco
Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Universidad Nacional del Nordeste, Av. Libertad 5450, 3400, Ciudad de Corrientes, Prov. Corrientes, Argentina
{ljr; juan.bosco}@comunidad.unne.edu.ar

Resumen

En este trabajo se describe la estrategia prevista para el despliegue del "Laboratorio de Redes, Telecomunicaciones y Bases de Datos", en el ámbito del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Exactas (UNNE), para dar cumplimiento a los compromisos asumidos en el Proyecto PROMINF en cuanto a "*4-Mejorar y actualizar el equipamiento informático y la infraestructura necesaria*" para "*Dotar a los estudiantes, docentes e investigadores de recursos de hardware y equipamiento necesario para asegurar la calidad de las actividades académicas-científicas*", y "*5. Mejorar y mantener la calidad académica de la carrera*" para "*Capacitar y actualizar a los docentes de la carrera*". El laboratorio estará disponible para asignaturas del área de Computación y Sistemas, como así también para el desarrollo de actividades de posgrado. Integrará herramientas de hardware y software actuales. El proyecto técnico asume la creación de una Nube privada de datos, con acceso permitido a usuarios registrados en una plataforma unificada y accedida desde Internet. El servicio de mantenimiento que todo laboratorio de estas características trae aparejado, estará centralizado en un foro compuesto por docentes, estudiantes y bedeles con el objeto de subsanar situaciones de coyuntura, planificación de actividades y proyección de crecimiento.
Palabras clave: Redes de Datos. Nube Privada. Intranet. Sistemas Operativos. Comunicaciones de Datos.

Introducción

En el marco de la implementación del proyecto de mejora de la calidad de la enseñanza en carreras de Informática **(**PROMINF), desde el Área de Computación del Departamento de Informática de la FaCENA, se conformó un Equipo Técnico para las tareas de despliegue del Laboratorio y se definió un plan de trabajo que incluye el proceso de instalación de hardware, la determinación del software de base operativo a utilizar y la elaboración de un primer Taller para la difusión de este importante recurso, en el ámbito de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información (LSI), para docentes, bedeles y estudiantes avanzados.
Estas cuestiones de tipo administrativo no pueden resumirse diciendo: dadas las condiciones de funcionamiento de estos equipos fueron incorporados al Data Center del que dispone el área TIC de la Facultad, previo trámite de autorización.
Cabe destacar que el en el proceso de despliegue inicial serán incorporados estudiantes avanzados de la Carrera LSI, a fin de compartir experiencias y completar su formación práctica en temas de redes y arquitecturas hardware.

El Laboratorio

Análisis contextual

El objetivo principal de este proyecto es brindar el soporte tecnológico a la formación práctica de las asignaturas de las áreas Sistemas y Computación, de acuerdo al actual Plan de Estudio LSI-2009 [2].
A continuación se detallan los objetivos y fundamentaciones de estas asignaturas que, entendemos, podrán ser apoyadas a partir de

las herramientas de hardware y software previstas en el Laboratorio.

Dentro del área Computación, las asignaturas:
. '*Arquitectura y Organización de Computadoras:*
- Incorporar conocimientos que permitan la comprensión de los principios de funcionamiento de los equipos de computación.
- Analizar los niveles estructurales básicos de un microcomputador.
- Inferir aspectos vinculados a la organización de los componentes globales de un procesador y sus interrelaciones.

- "*Sistemas Operativos*":
- *Objetivos generales*: Que el alumno logre adquirir sólidos conocimientos referidos a los sistemas operativos como administradores de recursos de las computadoras, en especial la administración de recursos compartidos tales como el procesador, la memoria y los dispositivos de entrada / salida, analizando los principales algoritmos de cada caso en un ambiente de múltiples requerimientos, incluyendo también la posibilidad de requerimientos remotos, en el contexto de sistemas distribuidos.
- *Objetivos conceptuales*: Que el alumno se familiarice con elementos conceptuales del marco teórico referencial de la organización y el funcionamiento de los sistemas operativos que le faciliten la comprensión de la gestión de recursos por parte de los mismos desde distintos puntos de vista (la asignación de procesadores a los procesos, la asignación de memoria a los procesos, la organización y la administración de la memoria real y virtual, la organización de las operaciones de entrada / salida, el manejo del sistema de archivos, la problemática del bloqueo, la comunicación entre procesos ejecutándose en el mismo sistema de cómputos y en sistemas distintos, la problemática del rendimiento o desempeño y su evaluación, la problemática de la seguridad, etc.).
- *Objetivos procedimentales*: Que el alumno adquiera las destrezas necesarias para evaluar y seleccionar el sistema operativo adecuado a determinados requerimientos.

- '*Comunicaciones de Datos*':
- *Objetivos conceptuales*: Que el alumno se familiarice con elementos conceptuales del marco teórico referencial del diseño y de la administración de los sistemas de comunicaciones de datos que le faciliten la comprensión de la gestión de los mismos desde distintos puntos de vista (la organización, los equipos, los medios de transmisión, los protocolos de transmisión, la seguridad e integridad, etc.).
- *Objetivos procedimentales*: Que el alumno adquiera los elementos necesarios para poder identificar, analizar y delinear una estrategia adecuada en relación con los problemas del diseño y de la administración de los sistemas de comunicaciones de datos, en los cuales deba intervenir durante su desempeño profesional.

- "*Redes de Datos*":
- Conceptos de Redes de Datos y de Redes de Altas Prestaciones, sus diferencias en cuanto a prestaciones, formas de implementación y el porqué de su adecuación.
- Conceptos para entender el funcionamiento de un sistema de almacenamiento de datos compartido, con alta disponibilidad y metodologías ante fallos de sistema.
- Técnicas de diagnóstico más comunes para la resolución de problemas de redes de datos en ambientes de servidores de aplicaciones, servidores de bases de datos, computadoras personales, sistemas de almacenamiento compartido.
- Entrenamiento de campo, relevamiento de un sistema informático: servidores, redes de datos conectadas, computadoras personales; documentación del sistema, emisión de

reportes sobre su estado y sugerencias de mejoras.

- "*Arquitectura y Sistemas Operativos Avanzados"* – Optativa II:

- *Objetivos generales*: Que el alumno logre obtener un conocimiento actualizado de las arquitecturas avanzadas de hardware y de los sistemas operativos avanzados, como soportes para aplicaciones con requerimientos especiales.
- *Objetivos conceptuales*: Que el alumno se familiarice con elementos conceptuales del marco teórico y tecnológico referencial de las arquitecturas avanzadas de hardware y de los sistemas operativos avanzados que le faciliten la comprensión de la gestión de los mismos desde distintos puntos de vista (el paralelismo, el rendimiento, el tiempo real, etc.).
- *Objetivos procedimentales*: Que el alumno adquiera los elementos necesarios para poder identificar, analizar y delinear una estrategia adecuada en relación con los problemas del diseño y de la administración de los sistemas de cómputos que utilicen arquitecturas avanzadas y sistemas operativos avanzados, en los cuales deba intervenir durante su desempeño profesional.

En el área de Sistemas, las asignaturas:
- "Bases de Datos I":
- *Objeto de Estudio*: La Asignatura, tiene por objeto de estudio a las Bases de Datos, desde el punto de vista de las estructuras de sus datos, de los modelos y los tipos, ya sean estas convencionales o distribuidas, valorizando las plataformas de los sistemas operativos donde son utilizadas.
- *Tipos de Actividades*: Se propiciará el aprendizaje de los alumnos a través de clases teóricas-prácticas con instancias de participación y clases de trabajos prácticos en aula y en el laboratorio de informática; asimismo se propiciará el trabajo individual participativo en la resolución de los trabajos prácticos áulicos y de laboratorio, trabajo grupal para los proyectos, como así también para el estudio de temas de actualidad relacionados con la Asignatura.-

- "*Auditoría y Seguridad informática*":
- *Objetivo de Generales*: Que el alumno logre obtener conocimiento sobre Seguridad informática tanto Física como lógica. Profundizar mediante la práctica los atributos de confidencialidad, integridad y disponibilidad sobre los activos informáticos. Incorpora sólidos conocimientos en autenticación, no repudio y trazabilidad. Adquirir conocimientos prácticos sobre seguridad informática defensiva y ofensiva.
- *Conceptos procedimentales*: Que el alumno adquiera los elementos necesarios para identificar soluciones corporativas sobre seguridad informática en el transcurso de su desempeño profesional

Objetivos del proyecto Laboratorio

A partir del despliegue final de las herramientas de hardware y software en el ámbito del Laboratorio, se buscará cumplir con los siguientes objetivos principales:

- Permitir que cada usuario (docente, estudiante, bedel) posea una carpeta individual para alojar sus documentos de trabajo para el desarrollo de su actividad docente en la carrera LSI o curso de posgrado, soportada sobre la Nube Privada de Datos.
- Proveer al estudiante un escenario de trabajo en laboratorio con un nivel acorde a las instalaciones que las instituciones públicas, de gobierno y privadas de la región poseen en la actualidad; con el objeto de integrarlo a un ambiente de trabajo óptimo y con la necesaria calidad técnica.
- Compartir con instituciones del medio este ambiente de trabajo para el desarrollo de actividades conjuntas que maximicen y potencien la formación de los recursos humanos, tanto de la universidad como los de las instituciones participantes.

Objetivos secundarios se pueden mencionar:

- Asegurar el acceso a los recursos publicados a través de protocolos estandarizados (LDAP, TCPIP, NFS, iSCSI).
- Capacitar a los responsables de la administración del Laboratorio (docentes, estudiantes avanzados y bedeles), en cuanto a las herramientas de uso diario: consolas centralizadas de gestión de máquinas virtuales, gestión de redes, gestión de ruteo, gestión de almacenamiento de datos, gestión de copia y resguardo.
- Monitorear los recursos utilizados, a través de herramientas estandarizadas (SNMP, Mibs).

Recursos adquiridos

Durante la formulación del Proyecto PROMINF se definió el parque de hardware y software necesarios para desplegar el nuevo Laboratorio. El mismo estará constituido con los siguientes elementos:

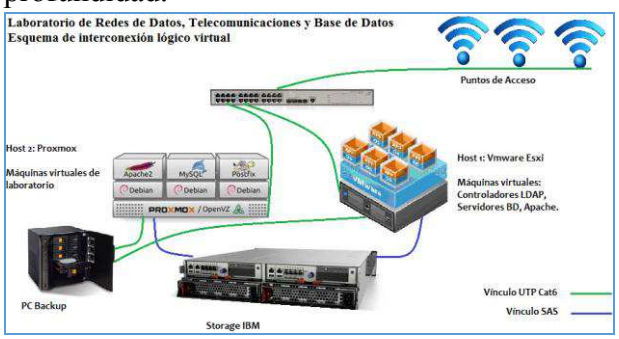
- UPS: de 6000 VA de capacidad de alimentación, monofásica, administrable por red Ethernet, con un banco de baterías que arroja 30 minutos de autonomía ante cortes de suministro a plena carga.
- Hosts: 2 Servidores IBM modelo X3550, cada uno con 2 CPU E5-2620V2, 64Gb RAM, 4x1TB disco 7.2K SATA-3, 4 interfaces Rj45 1GB Ethernet, 1 fuente alimentación.
- Storage: IBM modelo Storwize V3700 con: 5x2TB de 7.2K 3,5", 4 cables de 3 metros SAS, 2 controladoras SAS HBA de 6GB, 2 Interfaces 1GB Ethernet.
- Switch HP JE006A con 24puertos GE, 4 módulos SFP MM, 3 cordones Fibra óptica LC-LC x 3 metros.
- Access Point, 5 unidades Marca EnGenius ECB-350 de 2.4Ghz a 300Mbps POE.
- Notebooks: 30 unidades marca CX Intel 2020M, pantalla 14", 4GB Ram, disco duro 750GB, Grabador DVD, HDMI, Blutetooh, Licencia de Windows 8.
- PC Backup: PC Intel Core i3, 4GB RAM, 4x2TB SATA CAVIAR, 2 interfaces de red GE.
- Aire Acondicionado: 2 unidades de 6000Fs Frio solo.

El laboratorio será instalado en el Aula 1 del edificio 9 de Julio 1449, planta baja, sobre una superficie de 9x7 metros, asegurado con una puerta principal con llave, ventanas con doble vidrio para soportar el ruido, con un equipo de aire acondicionado central acorde. Se completa el equipamiento con el mobiliario adecuado: mesas, sillas, pizarras y muebles biblioteca, y las notebooks previstas.

Infraestructura prevista

La infraestructura de Hosts será configurada con el sistema operativo VmWare ESXi en su versión 5.2 en uno de ellos, para alojar máquinas virtuales de estado crítico. Este software de uso gratuito sin pago de licencias, de acuerdo a lo informado por su fabricante EMC^2 [3] contendrá dos Servidores de Directorio Activo (LDAP) basado en Microsoft Server 2008 Enterprise, con licencia de uso académico, un Servidor Microsoft SQL Server integrado al dominio, un Servidor Linux con MySQL, Apache y otros servicios, un Desktop Windows 7 para servicios de gestión integral y monitoreo SNMP.

El segundo Host será configurado con el sistema operativo Open Source Proxmox [4] en su versión más reciente liberada. Este equipo albergará máquinas virtuales de testing para el ambiente de laboratorio. La idea es que los estudiantes puedan acceder a la capa de infraestructura para explorar sus detalles en profundidad.



El dispositivo de Storage o Almacenamiento de Datos compartido en Red (SAN) estará integrado a los dos Hosts mediante conexiones SAS a 6.0 GBps, a los efectos de acceder a los volúmenes de datos compartidos, mediante protocolos NFS, iSCsi, SAS. Este equipo alojará las imágenes de máquinas virtuales a nivel Laboratorio, los volúmenes con datos de los Servidores SQL, las carpetas de usuario, entre otros.

El dispositivo PC Backup, será configurado en red local interna, al que solamente tendrán acceso los Hosts, a través de los sistemas operativos de base, con el objeto de realizar tareas de copias de resguardo en distintos niveles (usuario, archivos, imagen de máquina virtual, etc). Este equipo estará configurado con el software FreeNas Open Source en su versión más reciente, publicando servicios FTP, HTTP, SMB, CIFS, iSCSI, para la conexión y transporte de datos.

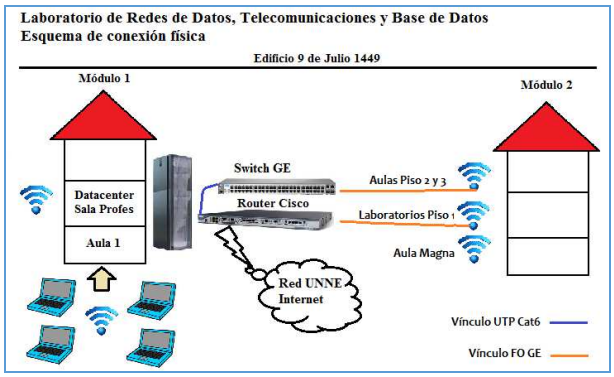
Las notebooks están configuradas de fábrica con el Sistema Operativo Windows 8.1, en español, con licencia de uso. Cada máquina será integrada al servicio de Directorio Activo del dominio a los efectos de control y gestión. Para el acceso, el usuario utilizará las credenciales que le fueran entregadas previamente, usuario y contraseña, tanto para el acceso al escritorio como para el acceso Wifi. Se prevé la utilización de software de virtualización de escritorios como 'VirtualBox', VmWare Player, entre otros, para actividades de laboratorio, con el objeto de integrarlas al ambiente virtualizado alojado en los Hosts. Se dispondrán herramientas IDE de distintos proveedores para tareas de análisis, programación y bases de datos.

El espacio Wifi previsto es una red de dispositivos de Punto de Acceso para cubrir la totalidad del espacio de laboratorios del Edificio 9 de Julio, inclusive salas de clase tradicionales. Desde esta red inalámbrica será posible conectar a los servicios de red publicados mediante autenticación LDAP, credenciales que serán las mismas para acceso a la red y a documentos y servicios.

Está previsto en este escenario desplegar el concepto BYOD [5], para lo cual el usuario que desea hacer uso de su propia Notebook / Netbook / Tableta, etc. Primero lo deberá registrar con los administradores de red para su habilitación. De esta manera podrá realizar sincronización de archivos y documentos en general, como también acceder a la infraestructura completa.

Laboratorios heredados

Los laboratorios 1 y 2, ubicados en el Piso 1 del edificio, serán integrados a la misma red privada que los dispositivos de acceso, al mismo dominio de red. El estudiante podrá hacer 'login' desde cualquier dispositivo de la red para acceder a sus documentos y herramientas de desarrollo.



Actividades prácticas.

Se mencionan, a modo de ejemplos, las siguientes actividades prácticas que podrán ser desarrolladas en el laboratorio:

1- Diseño de máquinas virtuales, que comprende:
   - Asignación de recursos (CPU, RAM, Disco, Red) en mayor y menor medida. Ajustes según el uso.

- Determinación de drivers específicos (32 o 64 bits).
- Inicio de máquina virtual, visualización y monitoreo.
- Detención y Reinicio de máquina virtual.

2- Diseño de redes virtuales:
- Creación de Grupos de Puerto (port group), y asignación número de VLAN, switching.
- Vinculación con interfaz física.
- Asignación de MTU, seguridad.
- Vinculación desde las máquinas virtuales.
- Diseño de redes de datos específicas (Host a Host).

3- Gestión de datos:
- Uso de la consola de gestión de Storage de IBM.
- Creación de volúmenes de datos y asignación a hosts físicos y virtuales.
- Desacople del concepto Almacenamiento del concepto Computación.
- Factibilidad de encriptación de datos y autenticación.
- Copias de resguardo: volúmenes completos, de carpetas de usuario, de imágenes de máquina virtual.
- Uso de protocolos específicos para el transporte de datos (ligeros, pesados).

4- Simulaciones:
- Entorno de trabajo virtualizado completo: con servidores Http Server (de varios proveedores: IIS, Apache, Tomcat) Bases de Datos (MySQL, MS-SQL, etc) y desktops (Linux, Windows).
- Red local, múltiples redes locales (VLAN's). Variación en los tiempos de respuesta según la velocidad de enlace elegida, agregado de 'ruido' a la red.
- Integración de redes IP: uso de listas de acceso, sentido de la comunicación. Ruteos dinámicos y estáticos. Sistemas de Firewall, testing.
- Uso de analizadores de protocolo.

5- Diagnóstico:
- Se desplegará un escenario conteniendo equipos pre-configurados, y el estudiante deberá resolver las coyunturas ante la falta de default gateway, errónea configuración de red IP, fallo DNS, fallos en Mac Address.
- A nivel de Host, se dispondrá de equipos con y sin Firewall a efectos de investigación.

Un objetivo fuerte es, incorporar a los estudiantes al Laboratorio a partir de las asignaturas del segundo año, de manera tal que luego de pasar por las asignaturas de tercer, cuarto y quinto año, el uso de estas tecnologías esté integrado naturalmente en su formación. Esto permitirá desarrollar un perfil técnico óptimo al momento de finalizar sus estudios de grado.

Conclusiones

Sin dudas para lograr los objetivos de este importante proyecto se requiere un fuerte compromiso por parte de los docentes de la carrera, para que desde sus respectivas asignaturas planifiquen actividades en el Laboratorio y motiven a los estudiantes a la utilización de estas herramientas tecnológicas hoy disponibles en la institución, gracias a la posibilidad de un financiamiento extraordinario a través del PROMINF.

Se considera un acierto total la asignación de aportes por parte de la Nación, tanto para esta primera etapa como en las siguientes, dado que la disponibilidad de este equipamiento permitirá mejorar la calidad de la enseñanza de los profesionales de la Informática, incrementar la formación práctica en tecnologías actualizadas, desarrollar actividades de investigación y testing de productos y brindar servicios a terceros y realizar trasferencias tecnológicas,

contribuyendo de este modo al desarrollo de la región de influencia de la universidad.

Referencias

[1]Ministerio de Educación. Secretaría de Políticas Universitarias. Programa de Calidad Universitaria. PLAN ESTRATÉGICO DE FORMACIÓN DE INGENIEROS 2012-2016. Objetivo específico: Mejora de la retención y graduación y aseguramiento de la calidad de formación.

[2]LSI-2009: Plan de estudios de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información del año 2009. Disponible en: http://exa.unne.edu.ar/docs/PlanLSI-Web1.PDF

[3]VMware Inc., filial de EMC Corporation http://www.vmware.com/ar/company/?src=WWW_Company_AR_HPPromo_WhoWeAre

[4]Proxmox Entorno Virtual. Disponible en: https://www.proxmox.com/en/

[5]"BYOD: Bring your own device Why and how you should adopt BYOD" Disponible en: https://www.ibm.com/mobilefirst/us/en/bring-your-own-device/byod.html

Modelo de Requerimientos de una Aplicación de Apoyo al Aprendizaje Ubicuo para el Ingreso Universitario

Unzaga Silvina, Álvarez Margarita, Durán Elena
Instituto de Investigaciones en Informática y Sistemas de Información
Facultad de Ciencias exactas y Tecnologías – Universidad Nacional de Santiago del Estero
sunzaga@unse.edu.ar, alvarez@unse.edu.ar, eduran@unse.edu.ar

Resumen

El aprendizaje ubicuo (u-learning) es un nuevo paradigma educativo que se desarrolla en un entorno de computación ubicua, que permite el acceso al contenido apropiado para el aprendizaje, en el lugar y hora conveniente, igualando así las características y necesidades de los estudiantes.
El desarrollo de aplicaciones u-learning requiere considerar las características y necesidades de los usuarios y el complejo conjunto con múltiples formas de movilidad, la tecnología móvil, la diversidad de los transportistas, y también, la diversidad de escenarios de aprendizaje que pueden presentarse.
La complejidad inherente en este tipo de aplicaciones requiere estrategias adecuadas para gestionar los múltiples componentes e interrelaciones; por lo que en el marco del proyecto de investigación que formamos parte hemos propuesto una arquitectura basada en modelos ontológicos para el diseño de aplicaciones ubicuas. Está basada en la tecnología de personalización y ontologías que son herramientas eficaces para gestionar estas aplicaciones.
Siguiendo esa línea de investigación en este trabajo proponemos el modelado con diagrama de caso de usos de los requisitos que nos permitirá validar la arquitectura para una aplicación ubicua concreta, en este caso se escogió un área del curso de ingreso de la universidad.

Palabras clave: aprendizaje ubicuo, modelado de requisitos, ontologías, personalización.

Introducción

En la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE) se realiza anualmente el curso de ingreso a las diferentes carreras que esta ofrece. Entre las áreas que forman parte del mismo se encuentra la de Orientación Educativa Universitaria, que tiene como objetivo principal preparar a los estudiantes para las exigencias académicas que plantea la vida universitaria. Este trayecto de aprendizaje se caracteriza por la variedad de temas que se abordan sin una correlación específica; el gran número de estudiantes con distintos niveles de conocimiento que la cursan; la amplia cobertura física de las áreas de la universidad que los estudiantes deben conocer y la necesidad de aplicar conocimiento procedimental con información de contexto auténtico. Por otra parte, la mayoría de los estudiantes poseen su dispositivo móvil y están familiarizados con su uso. Sumado a esto, requieren estrategias novedosas que los motiven en sus procesos de aprendizaje.

Ante lo expuesto surge como una alternativa válida la aplicación del modelo de aprendizaje ubicuo. El aprendizaje ubicuo designa al conjunto de actividades formativas, apoyadas en tecnología, que están accesibles en cualquier lugar y desde cualquier dispositivo permitiendo un aprendizaje creativo, novedoso, con un alto grado de autonomía y donde el estudiante no está sujeto a las limitaciones de espacio y tiempo (Saadiah et al., 2010).

El desarrollo de aplicaciones de software que dan soporte a este tipo aprendizaje ha alcanzado gran difusión en los últimos

tiempos. Algunos ejemplos son los trabajos de Barbosa (2013) desarrolla un entorno informático, denominado GlobalEdu que tiene como objetivo apoyar el aprendizaje ubicuo. Chia-Chen Chen y Tien-Chi Huang (2012) proponen un sistema de aprendizaje ubicuo sensible al contexto, basado en la identificación por radiofrecuencia (RFID), red inalámbrica, dispositivo de mano y las tecnologías de bases de datos para detectar y analizar el mundo real y aprender conductas de los estudiantes. Shu-Lin Wang y Chun-Yi Wu (2011) proponen aplicar algoritmos de tecnología y conocimiento de recomendación del contexto para desarrollar un sistema u-learning para ayudar a los estudiantes de educación permanente, teniendo en cuenta objetivos de aprendizaje personalizados de una manera consciente del contexto.
Won-Ik Park et al. (2010) proponen una técnica de personalización sensible al contexto eficiente, teniendo en cuenta la situación y los gustos de los usuarios en entornos de computación ubicua.
Siadaty et al. (2008) proponen un trabajo basado en ontologías, m-LOCO, desarrollando las siguientes ontologías: ontología de diseño de aprendizaje, ontología de dominio, ontología del modelo de usuario y ontología de objetos de aprendizaje; y tiene como objetivo principal capturar la información contextual en entornos móviles de aprendizaje.

Para que las aplicaciones informáticas, que dan apoyo al aprendizaje ubicuo, gestionen eficientemente las funcionalidades propias de este tipo de entornos se requiere de una arquitectura adecuada. En Durán et al. (2014) hemos propuesto una arquitectura basada en modelos ontológicos para este tipo de aplicaciones.

Como una forma de validar la aplicabilidad de esta arquitectura estamos diseñando una aplicación para dar soporte a los estudiantes del curso de ingreso a la universidad. En este artículo se presenta el resultado de la primera etapa de este trabajo, que consiste en el modelado, a través de casos de uso, de los requisitos de cada uno de los servicios que brindará la aplicación de apoyo al aprendizaje ubicuo para el curso de ingreso.

En las siguientes secciones se presenta una caracterización del aprendizaje ubicuo; una breve descripción de la arquitectura basada en modelos ontológicos propuesta por las autoras en un trabajo previo; el modelo de requisitos de la aplicación, y finalmente se expresan algunas conclusiones respecto al trabajo realizado y enuncian las líneas de acción futuras.

Aprendizaje Ubicuo

El rápido desarrollo de las tecnologías de la información ha promovido el crecimiento potencial de diversos enfoques de aprendizaje, como el aprendizaje a distancia (e-learning), el aprendizaje móvil (m-learning) y el aprendizaje combinado (b-learning) (Brew, 2008; Harrison, Kostic, Toton, y Zurek, 2010; Nichols & Levy, 2009). El u-learning o aprendizaje sensible al contexto es uno de los enfoques innovadores, a pesar que, en un sentido amplio, el aprendizaje en sí es ubicuo (Li & Zeng, 2009).

Sin embargo, que el aprendizaje sea ubicuo no significa que el proceso de aprendizaje ubicuo pueda resultar efectivo o generar los resultados esperados. En este contexto, se ha propuesto el uso de computadoras para apoyar y mejorar el aprendizaje ubicuo, destacándose la tecnología de la computación ubicua. En consecuencia, el aprendizaje ubicuo a menudo se define como el aprendizaje apoyado por tecnología de computación ubicua (Li et al., 2010). Se espera entonces, que los servicios de aprendizaje ubicuo aseguren un aprendizaje situado, auténtico, natural, social e integrado.

El concepto de aprendizaje ubicuo asistido por computadora ha sido objeto de creciente atención por parte de muchos investigadores. En particular Hwang et al. (2008), Ogata y Yano (2004), y Yang, Okamoto, y Tseng (2008) han abordado en sus estudios las

características importantes del u-learning entre ellas la movilidad, el reconocimiento de ubicación, el conocimiento de la situación, la adaptabilidad, la inmediatez y la accesibilidad.

La evolución de esta nueva forma de aprendizaje se ha visto acelerada como consecuencia de la mejora en las capacidades de las comunicaciones inalámbricas, redes abiertas, el aumento continuo de la potencia de cálculo, la mejora en la tecnología de baterías, y la aparición de arquitecturas de software flexibles (Chen et al., 2002).

Arquitectura basada en Modelos Ontológicos

La arquitectura propuesta en Durán et al. (2014) comprende cuatro dimensiones: los modelos, las ontologías, los componentes de software y el mundo exterior.

La dimensión de los modelos representa los principales componentes que intervienen en una aplicación de soporte al u-learning, a saber: el Estudiante, el Dominio de Conocimiento, las Estrategias de Aprendizaje, los posibles Servicios que ofrece la aplicación, el Ambiente en el que se concreta el aprendizaje, los Dispositivos de hardware que utiliza el estudiante y el sistema de Comunicación empleado por el estudiante.

La dimensión de las ontologías incluye las ontologías necesarias para facilitar la personalización y la interoperabilidad de la aplicación. Se incluyen por ejemplo: la Ontología del Estudiante que permite categorizar a los alumnos que acceden a la aplicación; la Ontología de Contexto, que ofrece una clasificación de los diferentes contextos en los que se concreta el aprendizaje ubicuo; la Ontología del Dominio que permite categorizar los Objetos de Aprendizaje (OA) que podrán ser accedidos por el estudiante para aprender; entre otras.

La dimensión de los componentes describe los módulos de software que componen la aplicación. Ellos son:

- *Módulo de Registración*: para poder operar con el sistema, el estudiante debe registrar sus datos personales y realizar un pre-test para determinar los estilos de aprendizaje preliminares.
- *Módulo de Interfaz de Usuario*: se encarga de la comunicación con el estudiante, capturando la identificación del mismo, el dispositivo y la red de comunicación que éste utiliza y su ubicación espacial. Por último, captura la petición de servicio de aprendizaje. Además, responde a los servicios solicitados por el estudiante o recomendados por el sistema.
- *Módulo de Adquisición de Contexto Ubicuo*: a partir de las coordenadas de la posición del estudiante infiere la ubicación (hogar, lugar de trabajo, establecimiento educativo, etc.). Analiza esta información con la red y el dispositivo que usa en ese momento para adaptar las actividades de aprendizaje de acuerdo a las características de hardware y software del dispositivo móvil y el tipo de red que esté usando el estudiante. Este módulo interactúa con las ontologías del Ambiente, Dispositivos y de la Comunicación.
- *Módulo de Análisis de Petición de Usuario*: determina la categoría y tipo de servicio que el estudiante solicita. La categoría representa la clase de servicios que ofrece la aplicación. El tipo representa a un grupo de servicios con características comunes dentro de una categoría de servicios. El módulo interactúa con el Modelo de Servicio que define las clases de categorías, por ejemplo: servicios de asistencia personalizada, asesoramiento on-line, recomendaciones personalizadas, etc., cada una de ellas con distintos tipos de servicios según la aplicación.
- *Módulo de Personalización*: esta función se encarga de adaptar los servicios en función de las características personales y pedagógicas del estudiante y del contexto ubicuo, recomendando los OA que están

localizados en el repositorio. Este módulo interactúa con las ontologías: del Estudiante, Dominio y de la Estrategia de aprendizaje.
- *Módulo de Mantenimiento de los Modelos*: brinda soporte para que el administrador del sistema inicialice y actualice los modelos cuyos datos son altamente dinámicos, a los fines de mantener e incorporar a la aplicación nuevas prestaciones, dispositivos, estrategias de aprendizaje, dominios, etc.

Finalmente, en la dimensión del mundo exterior se describen los componentes del medo ambiente con los que se relaciona la aplicación de software (el estudiante, su dispositivo, la red de comunicación que utiliza, etc.).

Modelado de la Aplicación

Para validar la arquitectura descripta se tiene previsto desarrollar diferentes aplicaciones de soporte al aprendizaje ubicuo. Una de esas aplicaciones es la que aquí se presenta. La misma tiene la finalidad de apoyar el aprendizaje de los estudiantes en el curso de ingreso a la universidad, y en particular para el área de Orientación Educativa Universitaria. Esta área abarca las siguientes cuestiones:

- *Información general*: trata temas relacionados con la universidad y en particular de la UNSE: organización, misión, planos, etc. También, trata temas sobre cada facultad, sobre los requisitos para el ingreso, trámites que se deben realizar y el sistema de tutores.
- *Introducción a la vida universitaria*
- *Competencias para el ingreso a los estudios universitarios*
- *Alfabetización digital*

El curso de ingreso universitario y en particular el trayecto de Orientación Educativa Universitaria presenta las siguientes características que se consideran relevantes para aplicar el modelo de aprendizaje ubicuo:

- Gran practicidad y aplicabilidad.
- Requiere un aprendizaje dinámico ya que mientras que los estudiantes están en movimiento se desarrolla el aprendizaje.
- Requiere un aprendizaje situado en el entorno real lo que permite el acceso oportuno a la información.
- Requiere una personalización en base al estilo de aprendizaje, los conocimientos previos del estudiante e información de contexto.
- Amplía las posibilidades de diseñar actividades educativas

En el marco de la aplicación que se presenta, se define como Punto de Interés (PI) a las cosas o lugares sobre las cuales el estudiante puede realizar un aprendizaje. Algunos de los PI previstos para la aplicación son:

- Departamento Alumnos
- Biblioteca central de la UNSE
- Facultades
- Gabinete de Mediación Educativa (GAME).
- Laboratorios de Informática (Alfa, Beta y Gamma)
- Aulas
- Rectorado
- Sala de Consejo Superior y Directivo
- Área de Becas
- Escuela de Informática
- Departamento de Informática

Para cada uno de estos PI se desarrollarán OA que le permitirán al estudiante aprender normativas, organización de las áreas y procedimientos que lo involucren (por ejemplo: funciones de los órganos de gobierno de la Universidad, trámites de inscripción en materias, exámenes, trámites en las facultades, procedimiento para asociarse a la biblioteca, para solicitar libros, etc.). Además, los OA incluirán actividades prácticas y evaluativas.

Especificación de Escenarios de Aprendizaje

En este apartado se describen los posibles escenarios en los que sería factible el uso de la

aplicación para apoyar el aprendizaje ubicuo de los ingresantes.

Escenario 1: El estudiante requiere OAs de un PI específico. El estudiante se encuentra en la universidad, ha iniciado la sesión en la aplicación y se posiciona frente a un PI (por ejemplo, frente al Departamento Alumnos) sobre el cual quiere aprender, entonces usando su dispositivo móvil registra el código QR asociado a ese PI. La aplicación seleccionará los OAs de acuerdo al estilo de aprendizaje del estudiante, su conocimiento previo y el dispositivo usado en ese momento, y le desplegará en la pantalla del dispositivo la lista de OAs para que el estudiante seleccione el de su interés.

Escenario 2: El estudiante selecciona un objetivo de aprendizaje y se le ofrece un camino de aprendizaje personalizado. En este escenario el estudiante se encuentra en la universidad, ha iniciado la sesión en la aplicación y seleccionado un objetivo de aprendizaje vinculado con el curso de ingreso. La aplicación identifica la ubicación del estudiante a partir de su dispositivo móvil y elabora un camino de aprendizaje con los PI que debe visitar el estudiante para cumplir con el objetivo seleccionado. Una vez que el estudiante se encuentra frente a un PI, deberá sensar el código QR correspondiente al mismo y la aplicación le devolverá los OAs de acuerdo a su estilo de aprendizaje y las características del dispositivo móvil utilizado.

Escenario 3: El estudiante obtiene una recomendación de PI cercanos de acuerdo a su ubicación actual. El estudiante se encuentra en la universidad y ha iniciado la sesión en la aplicación. El sistema detecta la ubicación del estudiante y determina él o los PI más cercanos y que no han sido visitados aun por el estudiante. Una vez que el estudiante se encuentre en algún PI recomendado, la aplicación le sugiere los OAs apropiados según su perfil personal y las características del dispositivo móvil usado.

Por ejemplo, un estudiante se encuentra en el patio de la universidad, la aplicación detecta su ubicación y de acuerdo a su conocimiento previo le recomienda que visite el Laboratorio de Informática Beta o el Departamento.

Escenario 4: El estudiante solicita asesoramiento experto para cumplir con una tarea específica. En este escenario el estudiante ha iniciado la sesión en la aplicación y solicita a la aplicación la posibilidad de realizar consultas a los tutores pares o a los encargados del GAME. La aplicación busca a los que se encuentran en línea en ese momento y el estudiante escoge con quien comunicarse de acuerdo a la lista que la aplicación le muestra.

Escenario 5: El estudiante solicita la colaboración de pares para cumplir con una tarea específica. Para este escenario, el estudiante solicita a la aplicación la posibilidad de contactarse con sus compañeros. La aplicación busca entre los estudiantes on-line aquel que mejor pueda apoyar el aprendizaje del alumno solicitante, en función del grado de avance en la tarea y el nivel de conocimiento.

Modelado de Requisitos

A partir de los escenarios planteados en la sección anterior se derivaron los siguientes requisitos. Los mismos se definieron considerando los elementos comprendidos en la dimensión del Mundo Exterior de la Arquitectura basada en Modelos Ontológicos presentada en la sección previa.

Requisitos comunes a todos los escenarios:

R1. Permitir la identificación del estudiante a través de ID y Clave.

R2. Identificar el dispositivo que usa en ese momento el estudiante.

R3. Ofrecer un Menú de Servicios al estudiante, que contemple lo siguiente:

- Servicio 1: Asistencia personalizada en el aprendizaje de un punto de interés.
- Servicio 2: Recomendación de un camino de aprendizaje.
- Servicio 3: Recomendación de puntos de interés cercanos.

- Servicio 4: Asesoramiento de expertos
- Servicio 5: Colaboración de pares

R4. Reconocer Puntos de Interés a partir de la lectura de códigos QR.

Requisitos derivados del Escenario 1

R5. A partir del ID del usuario, recuperar el estilo de aprendizaje del estudiante.
R6. A partir del ID del dispositivo, recuperar las características del mismo consultando la ontología de dispositivos.
R7. Consultar la ontología de dominio para seleccionar los OAs, correspondientes al PI cuyo QR se ha sensado previamente. Estos OAs deberán ajustarse al estilo de aprendizaje del estudiante y las características del dispositivo móvil que está utilizando el alumno.
R8. Visualizar en la pantalla del dispositivo los OAs resultante de la selección anterior.
R9. Aceptar la selección de OA realizada por el estudiante y mostrarle en la pantalla del dispositivo el OA seleccionado.
Los requisitos del escenario 1 se modelan en el Diagrama de Caso de Uso que se presenta en la Figura 1.

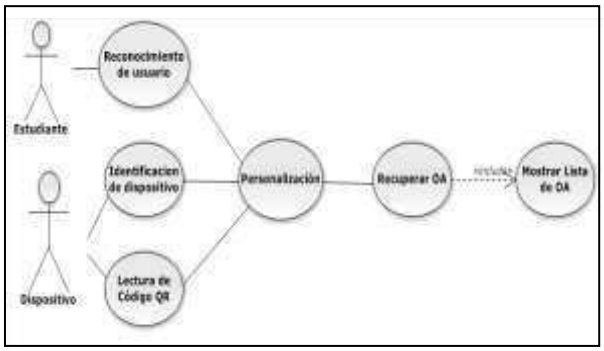


Figura 1: Caso de Uso del Escenario 1

Requisitos derivados del Escenario 2

R5. Idem Escenario 1
R6. Idem Escenario 1
R10. Mostrar al estudiante los posibles objetivos de aprendizaje del curso, consultando la ontología de estrategia de aprendizaje.
R11. Aceptar la selección de un objetivo de aprendizaje por parte del estudiante.
R12. Reconocer la ubicación del estudiante a partir de los datos aportados por el GPS del dispositivo móvil.
R13. Obtener de la ontología de estrategias de aprendizaje los PI que conformarán el camino de aprendizaje para el objetivo seleccionado.
R14. Visualizar en el dispositivo del estudiante el camino de aprendizaje sugerido.
R7. Idem Escenario 1
R8. Idem Escenario 1
R9. Idem Escenario 1
Los requisitos del escenario 1 se modelan en el Diagrama de Caso de Uso que se presenta en la Figura 2.

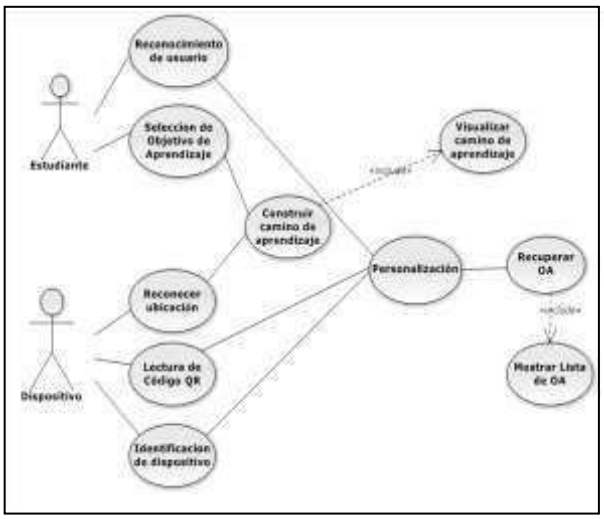


Figura 2: Caso de Uso del Escenario 2

Requisitos derivados del Escenario 3

R5. Idem Escenario 1
R6. Idem Escenario 1
R12. Idem Escenario 2
R15. Identificar los PI cercanos consultando la Base de Datos de PI
R16. Filtrar los PI cercanos que el estudiante no haya visitado, consultando el historial de actividades del estudiante.
R17. Visualizar los PI filtrados en R16.
R7. Idem Escenario 1
R8. Idem Escenario 1
R9. Idem Escenario 1
Los requisitos del escenario 1 se modelan en el Diagrama de Caso de Uso que se presenta en la Figura 3.

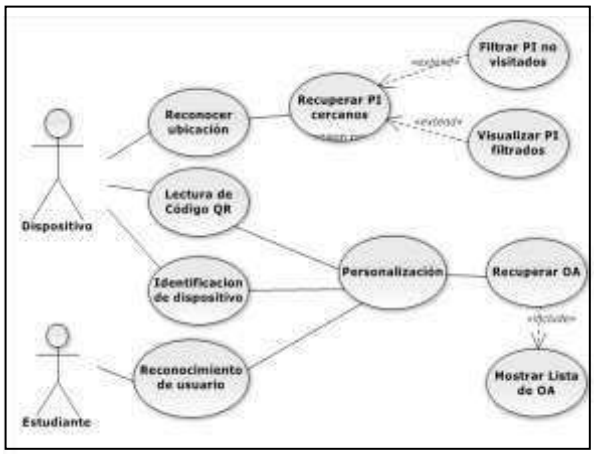


Figura 3: Caso de Uso del Escenario 3

Requisitos derivados del Escenario 4

R18. Identificar y visualizar en la pantalla del dispositivo móvil del estudiante los tutores pares y expertos (personal del GAME) que se encuentran en línea (logueados a la aplicación)

R19. Habilitar una sección de chat con el experto seleccionado por el usuario.

R20. Deshabilitar la sección de chat cuando el estudiante lo solicite.

Los requisitos del escenario 1 se modelan en el Diagrama de Caso de Uso que se presenta en la Figura 4.

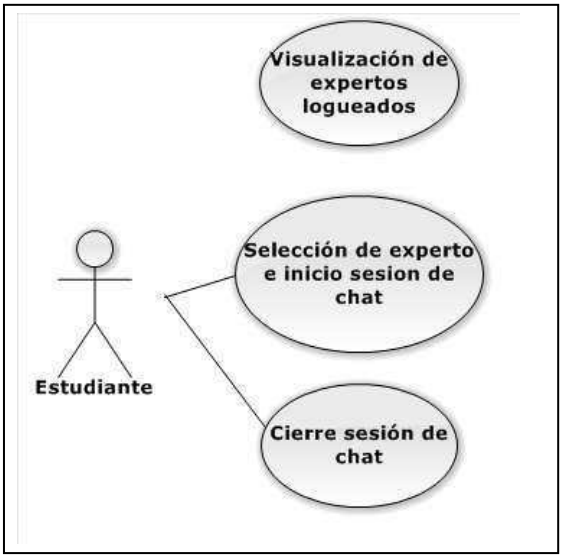


Figura 4: Caso de Uso del Escenario 4

Requisitos derivados del Escenario 5

R10. Idem Escenario 2.

R11. Idem Escenario 2.

R21. Identificar los compañeros del estudiante que se encuentran en línea (logueados a la aplicación).

R22. Seleccionar, entre los que se encuentran en línea, los compañeros que registren en su historial tareas vinculadas al objetivo de aprendizaje seleccionado por el estudiante.

R23. Visualizar en la pantalla del dispositivo móvil del estudiante los compañeros seleccionados en el R21.

R18. Idem Escenario 4.

R19. Idem Escenario 4.

Los requisitos del escenario 1 se modelan en el Diagrama de Caso de Uso que se presenta en la Figura 5.

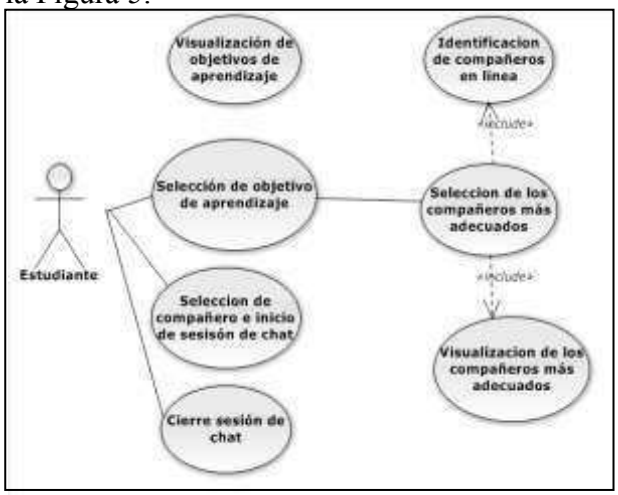


Figura 5: Caso de Uso del Escenario 5

Conclusiones

En este trabajo se presentó la concreción de la primera etapa, consiste en el modelado de los requisitos, del desarrollo de una aplicación para dar soporte al aprendizaje ubicuo a los ingresantes de la universidad.

La concreción del mismo permitió conocer y describir mediante modelos las demandas que se generan desde el medio ambiente (estudiante y dispositivos en uso) respecto de la aplicación, considerando los diferentes escenarios en los que los alumnos pueden concretar su aprendizaje en relación al Trayecto de Orientación Educativa Universitaria del Curso de Ingreso.

Además, fue posible comprobar la utilidad de la Arquitectura basada en Modelos Ontológicos, en particular de los componentes

que conforman la Dimensión del Mundo Real que sirvieron para orientar la definición de los requisitos de la aplicación.

La concreción de las próximas etapas en el desarrollo de la aplicación permitirán, por un lado, validar las restantes dimensiones de la ontología, y por otro avanzar en la construcción de una herramienta útil para motivar el aprendizaje de los estudiantes en un etapa fundamental de la vida universitaria como lo es el Curso de Ingreso.

Referencias

Barbosa, D., Barbosa J., Bassani, P., Rosa J., Martins M. and Nino Cássia. (2013). Content management in a ubiquitous learning environment. Int. J. Computer. Applications in Technology, Vol. 46, No. 1

Brew, L. S. (2008). The role of student feedback in evaluating and revising a blended learning course. The Internet and Higher Education, 11(2), 98−105.

Chen, Y.S., Kao, T.C., Sheu, J.P. and Chiang, C.Y. (2002) A Mobile Scaffolding-Aid-Based Bird – Watching Learning System. Proceeding of International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education, IEEE Computer Society, 15-22.

Chia-Chen Chen a, Tien-Chi Huang. (2012) Learning in a u-Museum: Developing a context-aware ubiquitous learning environment. Computers & Education 59, 873–883

Durán, E. B.; Alvarez, M. M. and Unzaga, S.I. (2014). Ontological Model-driven Architecture for Ubiquitous Learning Applications. 7th Euro American Association on Telematic and Information Systems, Chile. Proceedings published by ACM Digital Library within its International Conference Proceedings Series, ISBN 978-1-4503-2435-9.

Harrison, Y. D., Kostic, K., Toton, S., & Zurek, J. (2010). Globalizing social justice education: The case of the global solidarity network study e-broad program. The Internet and Higher Education, 13(3), 115−126.

Hwang, G.-J., Tsai, C.-C., & Yang, S. J. H. (2008). Criteria, Strategies and Research Issues of Context-Aware Ubiquitous Learning. Journal of Educational Technology & Society, 11(2), 81-91.

Li Luyi, Zheng Yanlin and Zheng Fanglin (2010.) Design of a Computer-supported Ubiquitous Learning System. CSUL. 2010 International Conference on Networking and Digital Society.

Li,L.& Zheng Y.(2009).The connotation and characteristics of ubiquitous learning. Modem Distance Education,2009-4.pp.36-39.

Nichols, A. J., & Levy, Y. (2009). Empirical assessment of college student-athletes' persistence in e-learning courses: A case study of a U.S. National Association of Intercollegiate Athletics (NAIA) institution. The Internet and Higher Education, 12(1), 14−25.

Ogata, H., & Yano, Y. (2004). Knowledge awareness map for computer-supported ubiquitous language-learning. Proceedings of the 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTW'04).

Saadiah Y., Erny A. & Kamarularifin A. J. (2010) The definition and characteristics of ubiquitous learning: A discussion International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology. (IJEDICT), 2010, Vol. 6, Issue 1, pp. 117-127.

Shu-Lin Wang, Chun-Yi Wu. (2011). Application of context-aware and personalized recommendation to implement an adaptive ubiquitous learning system. Expert Systems with Applications 38 10831–10838

Siadaty, M., Torniai, C., Gašević, D., Jovanovic, J., y Mey Eapand Marek Hatala.(2008). m-LOCO: An Ontology-based Framework for Context-Aware Mobile Learning. Sixth International Workshop on Ontologies and Semantic Web for E-Learning in conjunction with ITS 2008.

Won-Ik Park, Jong-Hyun Park, Young-Kuk Kim, Ji-Hoon Kang.(2010). An Efficient Context-Aware Personalization Technique in Ubiquitous Environments. ICUIMC '10 Proceedings of the 4th International Conference on Uniquitous Information Management and Communication. Article No. 60 ACM. New York, USA. ISBN: 978-1-60558-893-3.

Yang, S. J. H., Okamoto, T., & Tseng, S. S. (2008). Context-aware and ubiquitous learning. Educational Technology & Society, 11(2), 1−2.

PROTOTIPO DE AMBIENTE DE DESARROLLO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE (ADOA)

Sebastian Martins[1,2], Darío Rodríguez[1,2], Ezequiel Baldizzoni[1], Romina Mansilla[3], Alan Weilli[3], Pablo Violi[3], Ezequiel Scordamaglia[3], Hernán Amatriain[1], Ramón García-Martínez[1]

1. Grupo de Investigación en Sistemas de Información. http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/gisi/
2. Campus Virtual. Vicerrectorado. http://www.unla.edu.ar/index.php/presentacion-campus
3. Asignatura Proyecto de Software. Licenciatura en Sistemas. http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/sls/

Universidad Nacional de Lanús. Argentina

rgm1960@yahoo.com, dariorodriguez1977@gmail.com, smartins089@gmail.com

Resumen

La explosión de las TICs y las potencialidades que esta brinda han impactado en cuantiosos y variados sectores, en particular en el área de educación en los últimos años se ha estado investigando y desarrollando distintas herramientas que incorporan las TICs como medio para favorecer y propagar el alcance y resultado de las clásicas metodologías educativas. Bajo este contexto se han resaltado distintas problemáticas vinculadas con la posibilidad de generación, implementación y gestión de Objetos de Aprendizaje. En este artículo se presenta la propuesta de un Ambiente de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje, el cual se centra en la simplicidad y reutilización de los elementos educativos, mediante la integración de patrones de diseño pedagógicos y tipología de actividades independientes, para obtener el medio más eficiente para presentar los recursos educativos.

Palabras claves: Ambiente de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje. Patrones de Diseño Pedagógicos. Objetos de Aprendizaje.

1. Introducción

Un Objeto de Aprendizaje es "una colección de contenidos, ejercicios, y evaluaciones que son combinados sobre la base de un objetivo de aprendizaje simple" [Wayne Hodgins, 2002]. El concepto fue descrito por primera vez por Gerard [1967].

En el contexto de los Espacios Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA), un Objeto de Aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenible y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización [Vessey y Conger, 1994]. El Objeto de Aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación [Tejada et al., 2001].

Un patrón de diseño de objeto de aprendizaje es el componente del objeto que se constituye en una constante aplicable a diversas situaciones del aprendizaje y que puede ser modificada en su contenido informativo. En este sentido es forma, componente 'abstracto' o genérico, un contenedor para diversas 'sustancias' informativas [Chan y González, 2007].

Brito [2010] sostiene que a partir de la masiva y vertiginosa irrupción de las Tecnologías de la Información y Comunicación, los recursos diseñados deben ser accesibles, portables y mantenibles, para dar respuestas asequibles a las necesidades actuales. Focalizando sobre estos aspectos, la filosofía de Objetos de Aprendizaje (OA) en conjunto a la de Patrones de Diseño de OA, se erigen como pilares fundamentales en el desarrollo de materiales tecno-pedagógico-comunicacionales libres; proponiendo un enfoque integral que posibilita emplear todo el potencial de las TIC y, por lo

tanto, incrementar y extender los beneficios de aplicación en la Educación a Distancia.
En este contexto, se presenta estado del arte sobre patrones pedagógicos y técnicas de ejercitación (sección 2) , se centra el problema de las dificultades de los docentes en generar objetos de aprendizaje para espacios virtuales de enseñanza aprendizaje (sección 3), se presenta una solución posible: un Ambiente de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje - ADOA (sección 4), Se presentan algunos casos que ilustran el funcionamiento de ADOA (sección 5), y se presentan conclusiones preliminares y futuras líneas de trabajo (sección 6).

2. Estado de la Arte

En esta sección se presentan los patrones pedagógicos considerados en ADOA (sección 2.1) y las actividades de evaluación implementadas (sección 2.2),

2.1. Patrones Pedagógicos Considerados

Los patrones pedagógicos pueden ser definidos como un componente pre-estructurado el cual puede ser aplicado, modificado y reutilizado a distintas situaciones de aprendizaje y para distintos tipos de contenidos. Las principales características de estos son la posibilidad de reutilización que brindan y de reconversión en nuevos OA, así como la tendencia a generar recursos de alta calidad. A partir de los patrones pedagógicos definidos en [Bergin, 2007], los siguientes fueron considerados en la primera versión de ADOA:

Early Bird: El curso está organizado de tal manera que los temas más importantes son enseñados primero. Consiste en presentar el material más importante y las "grandes ideas" primero (y varias veces a lo largo del objeto de aprendizaje). Cuando esto se hace imposible, se trata de enseñar el tema principal lo antes posible.

Spiral: Los temas de este curso son divididos en fragmentos y estos introducidos en un orden que facilite la resolución de problemas a los estudiantes. Muchos de los fragmentos introducen un tema, pero no cubren los detalles del mismo, abarcando la información suficiente a fin de formar una comprensión básica que se puede aplicar a la resolución de problemas. Además, hay ciclos adicionales que contienen fragmentos de refuerzo los cuales permiten adentrarse en detalle al tema en cuestión.

Toy Box: La intención de este modelo es dar a los estudiantes un amplio conocimiento histórico y tecnológico del campo al permitirles "jugar" con las herramientas pedagógicas ilustrativas.

Lay of the Land: Se les brinda a los estudiantes alguna experiencia temprana en la investigación de un gran artefacto, para que, más allá de su capacidad de producir este artefacto, vean la complejidad del campo que están a punto de estudiar.

Tool Box: La intención es dejar a los estudiantes construir una serie de herramientas en forma temprana la cual puedan seguir implementando en contenidos o cursos posteriores. La idea básica es construir herramientas que el estudiante utilice a lo largo de la materia o toda su carrera y perfeccionándolas a medida que su experiencia incrementa. Dicho patrón aplicado a la construcción de software, puede proveer una guía simple e intuitiva para la construcción de sistemas de información reutilizables.

2.2. Actividades de Evaluación

Las actividades de Evaluación implementadas en la primera versión de ADOA son:

Verdadero o Falso: Corresponde a afirmaciones que se realizan sobre un tema y el alumno debe distinguir si estas afirmaciones son correctas o incorrectas dentro del contexto del tema.

Asociación: Son aquellos ítems que exigen que el alumno asocie con cada elemento de una lista dada, un aspecto, que se le solicita.

Identificación: Corresponden a aquellos ítems en los que se solicita al alumno que, dado

un esquema o párrafo seleccionado, identifique determinados elementos

Ordenamiento: contienen una serie de elementos de información colocados fuera de orden. Se solicita que cada alumno que los ordene según un criterio que le es expresado. Para ello debe colocar, junto a cada elemento, un número de orden.

3. Delimitación del Problema

Las posibilidades que brindan los avances tecnológicos han afectado el comportamiento de distintos sectores, en particular en el área de la educación. Las nuevas tecnologías han sido incorporadas como medio para ampliar los recursos disponibles y el alcance de los contenidos en las aulas, potenciando las mismas a través de los beneficios inherentes a al uso educativo de las TIC. Comprender como utilizar de manera más eficiente los medios tecnológicos es uno de los principales desafíos sobre los cuales se ha estado investigando en la disciplina durante los últimos años.

En adición, es necesario ampliar la perspectiva mencionada en el párrafo anterior, mediante un análisis reflexivo acerca de las ventajas desde el enfoque pedagógico de introducir nuevas tecnologías en los distintos escenarios existentes. Es decir, reflexionar sobre las posibilidades y potencialidades que dicha tecnología introducirá en una situación educativa particular, considerando sus costos y beneficios.

A partir de lo previamente descrito, articulado con la visión de [Brito, 2010], "resulta necesario explorar y explotar el concepto desde una perspectiva integral que permita focalizar no sólo en la reutilización de los contenidos informativos del objeto, sino de la estructura de la actividad de aprendizaje y la disposición de la interacción concebida entre sujeto y objeto".

Adicionalmente a las consideraciones previamente descritas, se identifican una serie de problemáticas asociadas a la generación e integración de OA como son el costo, la complejidad y la calidad de dichos recursos.

Finalmente en [Brito, 2010], se destaca "el bajo impacto en la reutilización de OA en conjunto a otros aspectos íntimamente relacionados, como la escasez y aún exigua amigabilidad de las herramientas de autor para el desarrollo de estos recursos, la dificultad en la búsqueda y acceso a los OA para su aplicación en nuevos materiales y la necesaria evaluación de la calidad de los mismos".

En este contexto, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

[a] ¿Se puede construir un ambiente de generación de objetos de aprendizaje libre y gratuito que simplifique y facilite la generación de objetos de aprendizaje?

[b] ¿Se puede validar el funcionamiento del ambiente integrado de trabajo a través de casos de estudio?

4. Solución Propuesta: Ambiente de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje (ADOA)

El ambiente de desarrollo de objetos de aprendizaje tiene como objetivo satisfacer las problemáticas previamente identificadas, integrando las mejores prácticas de la ingeniería de software al desarrollo de objetos de aprendizaje, enfocando el desarrollo del proyecto en las características relevantes para la consecución de los conceptos de reusabilidad, simplicidad, amigabilidad y accesibilidad, brindando adicionalmente una visualización e interactividad pensada y adaptada a la simplicidad del usuario.

En la sección 4.1, se listan los principales requisitos del ADOA. Sus características técnicas son descritas en la sección 4.2. En la sección 4.3, se describen los aspectos generales de la concepción de la herramienta y sus funcionalidades.

4.1. Requisitos

En esta sección se describen los requisitos mediante los cuales se guio el proceso de desarrollo de la herramienta. Se listan los requisitos funcionales y de implementación

(sección 4.1.1) y los requisitos no funcionales (sección 4.1.2).

4.1.1. Requisitos Funcionales y de Implementación

A continuación se presentan las principales funcionalidades requeridas para la construcción del ADOA:

- Para la creación de un objeto de aprendizaje, el usuario selecciona un patrón pedagógico del listado disponible, a partir del cual la estructura del elemento será definida. Los campos título y descripción serán requeridos para la creación del objeto de aprendizaje.
- Al crear el objeto de aprendizaje se deben generar las distintas secciones referidas al mismo: Introducción, Contenido, Actividad y Evaluación.
- Se debe poder editar la información correspondiente a cada sección del Objeto de Aprendizaje. La información referida a cada sección variará en función del patrón pedagógico seleccionado.
- El usuario debe poder crear Objetos de Aprendizaje, visualizarlos y modificarlos en el entorno web del sistema.
- En la sección "Actividad" se debe poder seleccionar una actividad de un listado, las cuales deben estar basadas en 5 patrones tecnológicos distintos.
- El objeto de aprendizaje creado debe poderse exportar en formato SCORM o similar, para poder ser visualizado en distintas plataformas educativas como por ejemplo: MOODLE.
- La aplicación debe poder ser utilizada con los navegadores Chrome, Firefox e Internet Explorer en sus distintas versiones.

4.1.2. Requisitos No Funcionales

En esta sección se listas aquellas restricciones definidas sobre los requisitos funcionales:

- El sistema debe estar disponible en todo momento para que el usuario pueda crear sus Objetos de Aprendizaje en línea.
- El sistema debe proveer la seguridad necesaria para identificar los usuarios que utilicen el sistema, validar el inicio de sesión y mantener privados los datos almacenados de cada usuario.
- El desarrollo debe realizarse en base a patrones de diseño que favorezcan el mantenimiento a futuro.

4.2. Descripción Técnica

ADOA es un ambiente web diseñado bajo el estándar IEEE-1074 y el paradigma orientado a objetos con el objetivo de favorecer la calidad, reusabilidad, adaptabilidad y mantenimiento del sistema. Adicionalmente, se utiliza el patrón de diseño MVC, con el objetivo de independizar la vista del usuario respecto de los datos que el sistema manipula.
ADOA es desarrollado mediante un conjunto de herramientas de código abierto, las cuales se listan a continuación:

- El lenguaje de servidor utilizado es python versión 2.7, haciendo uso del framework Web2Py Versión 2.9.
- La visualización del programa se realiza mediante la aplicación de HTML5, CSS3 y JavaScript. Adicionalmente se utilizan tres Frameworks: Jquery v1.11, Modernizr v2.7 y Bootstrap v2.3.
- El motor de base de datos utilizado es MySQL versión 5.6.

Adicionalmente, la construcción de los OA se realiza a partir del modelo SCORM (del inglés Shareable Content Object Reference Model) [Rustici, 2009], siendo el estándar de facto en la industria para alcanzar interoperabilidad. Este estándar define la forma mediante la cual se debe desarrollar ciertas partes del OA permitiendo interactuar de forma eficiente con los entornos que soportan dicho protocolo. Desde un punto de vista general SCORM establece la estructura en la que se organiza el proyecto y la forma mediante la cual el OA intercambiará datos con el sistema sobre el cual se embeba.

4.3. Descripción

ADOA provee un ambiente destinado a facilitar la creación de objetos de aprendizaje reutilizables, independientes y dinámicos, los

cuales puedan ser integrados a distintos Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA), adaptándose de manera automática a las distintas tecnologías y dispositivos existentes. Dichos objetivos son alcanzados a través de la implementación de distintos estándares y especificaciones ampliamente validados en la industria del software.

ADOA se centra principalmente en el concepto de patrón, entendiendo a esta como la resolución comprobada de un problema, la cual puede ser aplicada a otros problemas de características similares (pero en circunstancias distintas) para dar solución al mismo, garantizando la utilización de las mejores prácticas conocidas para solventar una situación determinada favoreciéndose de la experiencia de la comunidad.

Si bien ADOA es construido considerando ambos tipos de patrones, es relevante destacar la importancia en la implementación de los patrones pedagógicos con el fin de solventar distintas dificultades previamente señaladas como el alto costo, tiempo y complejidad para la creación de objetos de aprendizaje, siendo este una de las principales carencias identificadas en la sección previa.

En la figura 1, se ilustra la integración de conceptos sobre los cuales se constituye la herramienta.

Sobre el concepto de patrón previamente descrito se construye al ambiente, entendiendo esta idea como la principal vía de reutilización de los elementos didácticos.

En este contexto, es relevante diferenciar los patrones de diseño tecnológicos, de los pedagógicos, estando los primeros relacionados con el proceso de construcción del software y su producto resultante favoreciendo la ampliación de los servicios que el mismo brinda, de forma simple y sin requerir de complejas adaptaciones o modificaciones en el mismo, mientras que los patrones pedagógicos definen una estructura similar para dar soporte a los mecanismos de aprendizaje que la herramienta permite construir, reduciendo los costos, complejidad y tiempos asociados con el desarrollo de dichos objetos de aprendizaje.

En el esquema funcional general (figura 1) se identifican dos tipos de usuarios y sus posibles interacciones con el sistema, estos son:

- *Docente*: el cual interactúa con el sistema de dos formas posibles, generando un nuevo proyecto o editando un proyecto existente. Como resultado de ambas interacciones el usuario recibirá los objetos de aprendizaje y proyecto, los cuales permiten incorporar dicho elemento a un EVEA y reutilizar el mismo para la generación de nuevos objetos respectivamente.
- *Desarrollador*: este tipo de usuario requiere de conocimientos técnicos los cuales le permitan contribuir con el desarrollo de nuevos elementos al sistema, ya sea incorporar nuevos patrones de diseño pedagógicos o tipos de actividades, ampliando la posibilidad de elección y generación de distintos recursos didácticos.

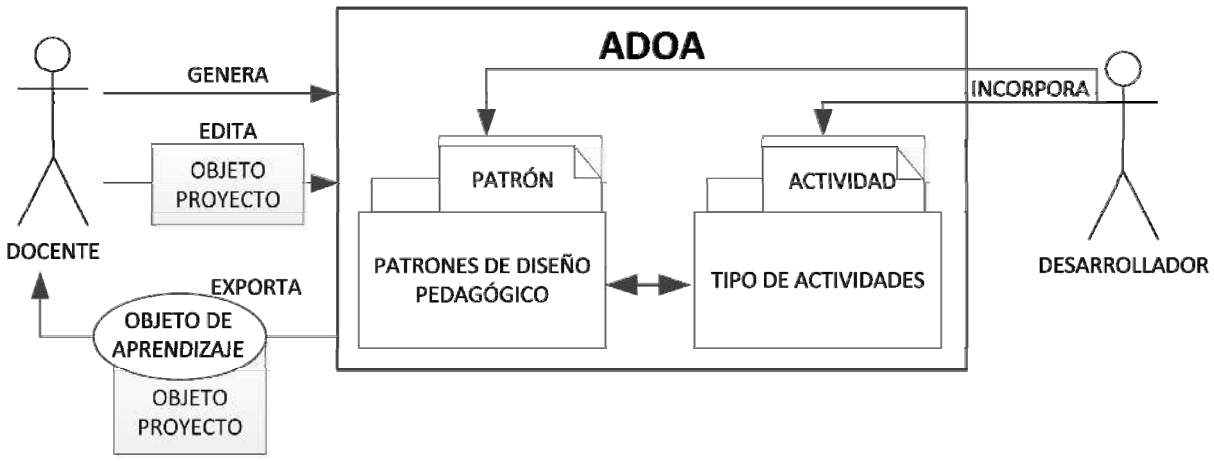


Fig. 1. ADOA: Esquema Funcional General

En la figura 2, se ilustra la concepción general sobre la cual se desarrolla la herramienta para la construcción de objetos de aprendizaje.



Fig. 2. Estructura general: Objeto de Aprendizaje

En la figura 2, se observan los componentes generales que conforman un objeto de aprendizaje: se integran el patrón de diseño pedagógico con el tipo de actividad a utilizar, definiendo la estructura mediante la cual se brindará al alumno los contenidos a apropiar, e indicando el medio por el cual el estudiante podrá evaluar su proceso cognitivo. Adicionalmente se describe las características del objeto mediante el uso de meta-datos, permitiendo una mejor comprensión del contenido del mismo tanto para otros docentes que deseen utilizarlo así como otras herramientas que interactúen con él. La capa SCORM provee un conjunto de estándares y especificaciones que permiten integrar el objeto de aprendizaje a distintos sistemas de gestión de aprendizaje, favoreciendo la accesibilidad, adaptabilidad, durabilidad, Interoperabilidad y Reusabilidad del objeto. Finalmente, se hace uso del estándar lenguaje de marcas extensibles (XML de sus siglas en ingles eXtensible Markup Language), como medio para estructurar la información almacenada por el programa, requerida para la reutilización del proyecto generado, su adaptación y mejora.

ADOA permite la generación de un objeto de aprendizaje en 6 pasos generales, simplificando el proceso de edición y/o generación del mismo, reduciendo además la carga cognitiva requerida por el usuario. Los pasos requeridos son:

Paso 1: Seleccionar el patrón de diseño pedagógico a utilizar.

Paso 2: Cargar la introducción al tema a tratar.

Paso 3: Cargar el contenido del tema, cuya estructura varia acorde al patrón seleccionado en el primer paso.

Paso 4: Seleccionar el tipo de actividad mediante la cual se le permitirá al alumno evaluar su proceso de aprendizaje y generar la misma.

Paso 5: Generar la evaluación.

Paso 6: Exportar el proyecto.

5. Casos Ejemplo de Uso de ADOA

La prueba y evaluación de los casos ejemplo fue realizada en dos etapas: la primera orientada a evaluar el correcto funcionamiento técnico de todos los posibles elementos generados por la herramienta y su integración con distintos ambientes de aprendizaje virtual, mientras que la segunda etapa se focalizo en la inserción de distintos OA en Asignaturas del Área de Ingeniería del Software en la Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Lanús.

Para la primera etapa de pruebas se realizaron OA con todas las combinaciones (patrón de diseño pedagógico + tipo de actividad) posibles actualmente con la herramienta. Como resultado se obtuvieron veinte OA cuyo rendimiento y funcionamiento fueron evaluados técnicamente en la plataforma Moodle. Adicionalmente, se introdujeron distintos OA en Asignaturas del Área, incorporándolas como herramientas de estudio para sus respectivos alumnos. A continuación se describen dos casos de ejemplo.

En el primer caso se incorporó a la Asignatura Ingeniería del Software 1 (perteneciente al segundo año de la Carrera) el OA como elemento de revisión y consolidación de los temas abordados en la guía de estudio y práctica sobre análisis y diseño de software estructurado. El objetivo principal de este caso es proveer al alumno de un mecanismo que le permita vincular los conceptos teóricos desarrollados en los materiales de lectura, con los ejercicios prácticos realizados, proveyendo

un mismo medio para auto-evaluar el grado de apropiación de los contenidos. El patrón elegido para este caso es *Spiral*, debido a que ofrece un entorno gradual de aprendizaje e integración de los contenidos el cual permite al alumno incorporar de manera progresiva los distintos diagramas y conceptos de análisis y diseño, los cuales poseen una fuerte dependencia entre sí. En la figura 3 se ilustra la visualización del primer contenido a apropiar por el alumno (la comprensión y construcción del diagrama de contexto). Posteriormente, a partir del tipo de actividades existentes para la práctica y evaluación de dicho contenido, se selecciona "*identificación*" como tipo de actividad, mediante la cual se requiere al alumno identificar y comprender una serie de conceptos a partir de un diagrama de contexto abstracto presentado como consigna (figura 4).

En el segundo caso se incorporó a la Asignatura Tecnologías de Explotación de Información (electiva de quinto año de la Licenciatura en Sistemas) el OA para la apropiación de la teoría vinculada con el concepto de Procesos de Explotación de Información (PEI). Se selecciona al patrón pedagógico *Early Bird*, permitiendo presentar de forma simple para el alumno una introducción al tema y adentrándose posteriormente en cada uno de los procesos de explotación existentes y sus características. La figura 5 ilustra una sección del contenido detallado que el alumno dispone para repasar los conceptos teóricos. Como actividad para su evaluación se escogió las asociaciones, mediante la cual el alumno podrá vincular las características y tipos de problemas correspondientes a cada PEI (figura 6).

6. Conclusiones

El resultado presentado en este trabajo se enmarca en una las líneas de trabajo del Laboratorio de I&D en Espacios Virtuales de Trabajo de la Universidad Nacional de Lanús que busca explorar la aplicación de las TIC en ambientes educativos.

Se ha presentado un ambiente de trabajo para la generación de objetos de aprendizaje reutilizables y adaptables, mediante la integración de los patrones de diseño pedagógico, estándares y especificaciones, y una visión integral del proceso enfocada en la obtención las cualidades antecitadas.

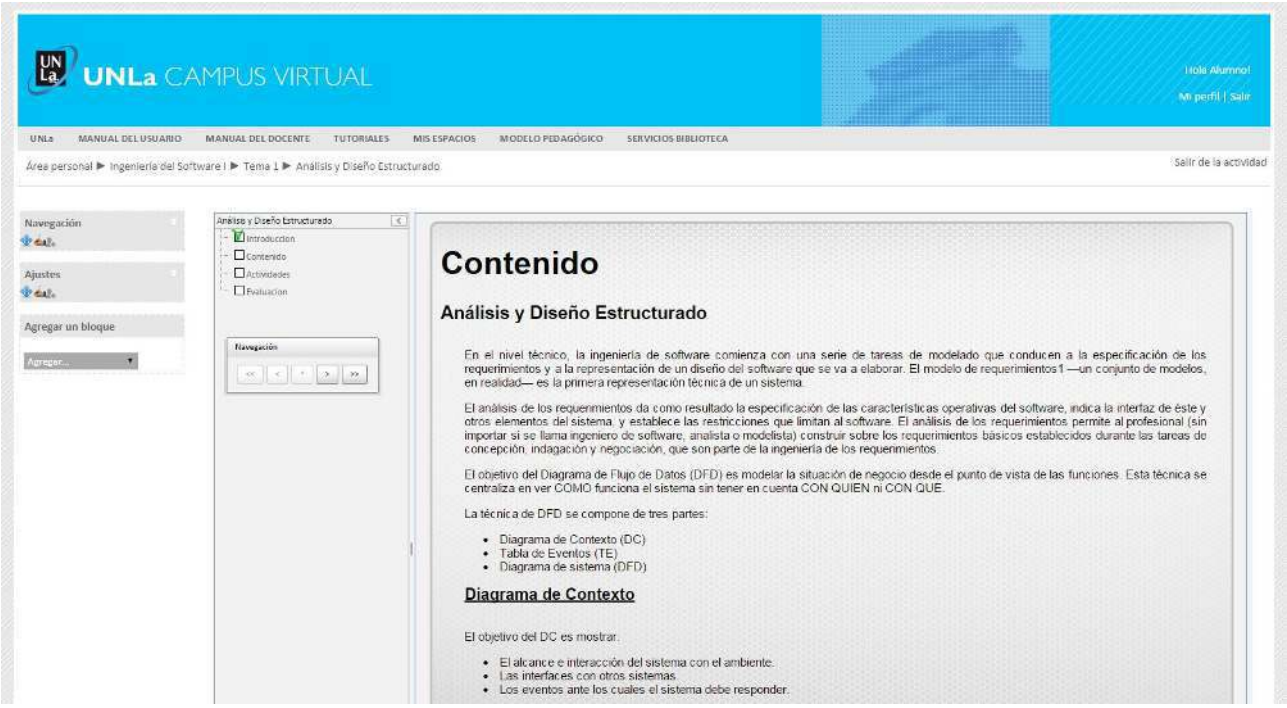


Fig. 3. Caso de Uso Ingeniería del Software 1 - Contenido

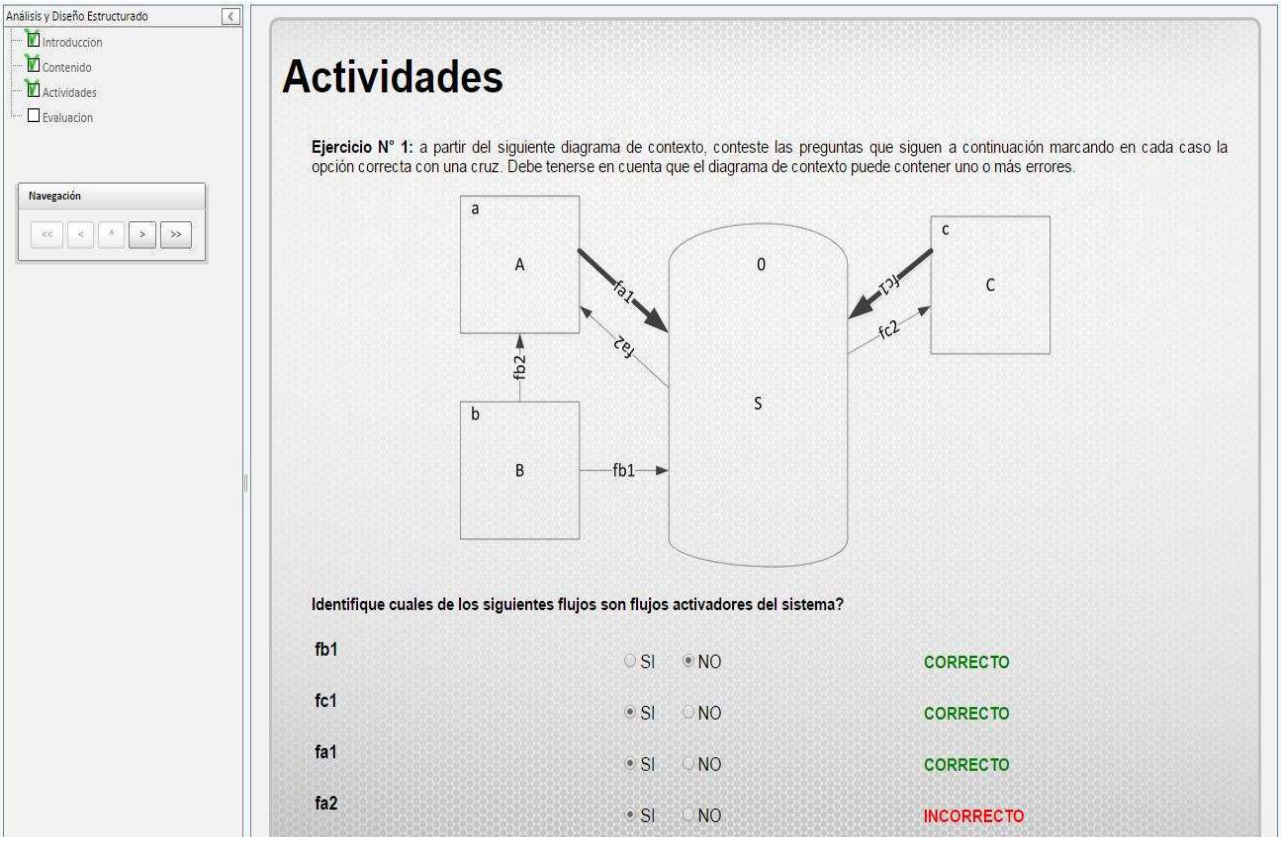


Fig. 4. Caso Asignatura Ingeniería del Software 1 - Actividades

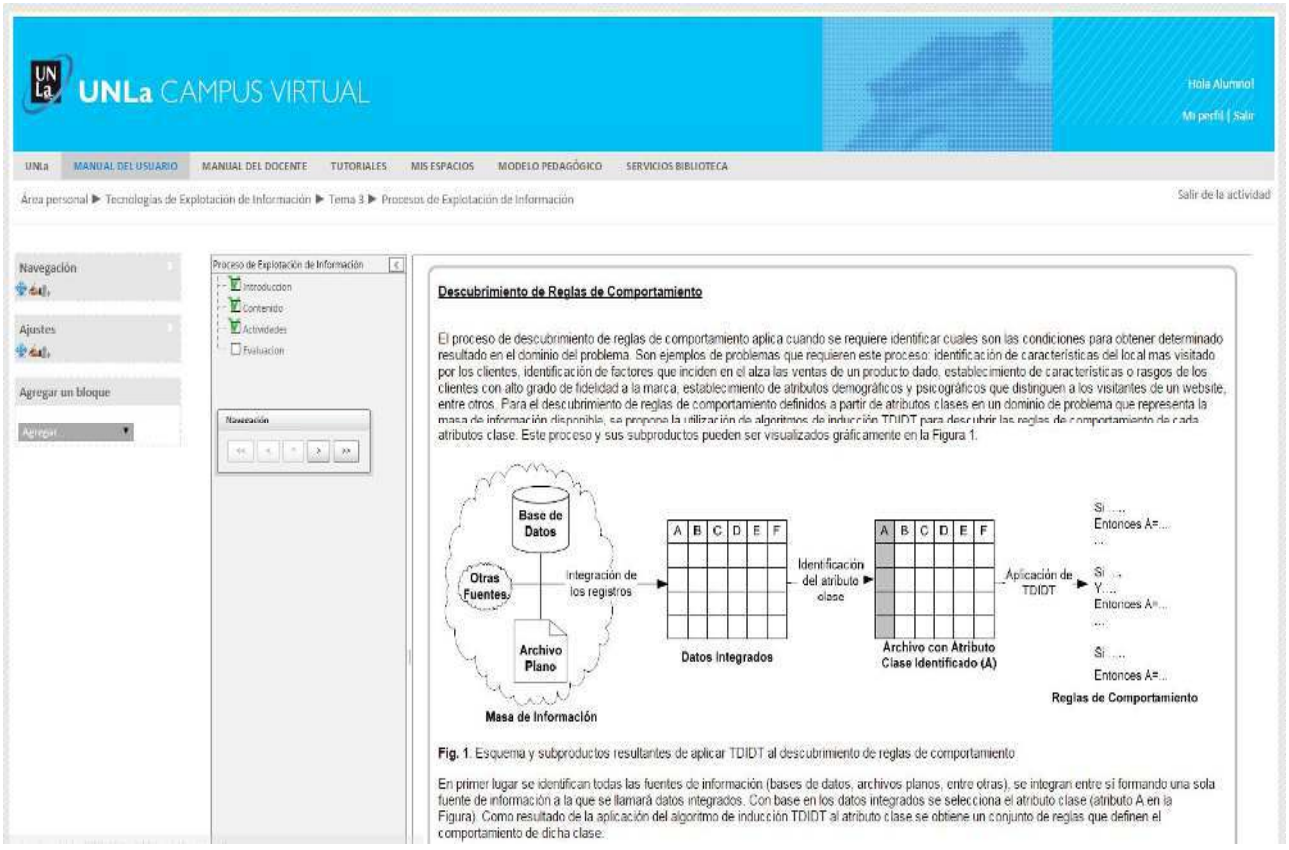


Fig. 5. Caso Asignatura Tecnologías de Explotación de Información - Contenido



Fig. 6. Caso Asignatura Tecnologías de Explotación de Información - Actividades

Se han realizado dos tipos de pruebas, en primera instancia de nivel técnico, analizando el correcto funcionamiento e integración de los objetos generados por la herramienta. Posteriormente se implementaron distintas combinaciones (patrón de diseño pedagógico + tipo de Actividad) para distintos tipos de contenidos en Asignaturas del Área de Ingeniería del Software utilizados con la plataforma de aprendizaje virtual vigente en la Universidad Nacional de Lanús (Moodle)

Entre las futuras líneas de trabajo se han establecido las siguientes:

[i] Ampliar la cantidad de patrones y actividades disponibles.

[ii] Ampliar y profundizar los casos de prueba de los OA generados, midiendo y evaluando los resultados obtenidos.

[iii] Generar un repositorio de OA "inteligente", que integre las experiencias obtenidas, los tipos de OA generados y sus posibles usos, permitiendo ofrecer un sistema de recomendación al docente acerca de las mejores técnicas a aplicar para una actividad o contenido particular.

7. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por la Licenciatura en Sistemas de la Universidad Nacional de Lanús; y por la Gerencia de Investigación y Desarrollo de Staffing IT Software & Services.

8. Referencias

Bergin, J., Eckstein J., Völter, M., Sipos, M., Wallingford, E., Marquardt, K., Chandler, J., Sharp, H., Lynn Manns, M. 2012. *Pedagogical Patterns: Advice For Educators*. ISBN 1479171824.

Brito, J. 2010. *Objetos de aprendizaje 2.0, patrones de diseño de OA y recursos educativos abiertos. Una aproximación reflexiva en torno al desarrollo de materiales para la E*AD. Virtualidad, Educación y Ciencia, (1): 09-36. ISSN 1853-6530.

Chan, M., González, S. 2007. *Aspectos pedagógicos de los Objetos de Aprendizaje*. Universidad Autónoma de Aguas Calientes. UDG Virtual.

Gerard, R. 1967. *Shaping the mind: Computers in education*. En Applied Science and Technological Progress (G. Miller). Government Printing Office, 207-228.

Rustici, M. 2009. *Benefits of SCORM*. http://scorm.com/scorm-explained/business-of-scorm/benefits-of-scorm/ (Último Acceso 03/04/2015)

Tejada, S., Knoblock, C., Minton, S. 2001. *Learning Object Identification Rules for Information Integration*. Information Systems, 26(8): 607-633. ISSN 0306-4379.

Vessey, I., Conger, S. A. 1994. *Requirements specification: learning object, process, and data methodologies*. Communications of the ACM, 37(5): 102-113. ISSN 0001-0782.

Wayne Hodgins, H. 2002. *The Future of Learning Objects*. Proceedings 2002 e-Technologies in Engineering Education. Pág. 76-82. Davos, Suiza.

ESPACIO VIRTUAL DE TRABAJO COLABORATIVO ACADÉMICO (EVTCA)

Darío Rodríguez[1,2], Sebastian Martins[1,2], Ezequiel Baldizzoni[1], Leandro Ríos[3], Matías Mouzo[3], Gustavo Penayo[3], Ramón García-Martínez[1]

1. Grupo de Investigación en Sistemas de Información. http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/gisi/
2. Campus Virtual. Vicerrectorado. http://www.unla.edu.ar/index.php/presentacion-campus
3. Asignatura Proyecto de Software. Licenciatura en Sistemas. http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/sls/
Universidad Nacional de Lanús. Argentina
rgm1960@yahoo.com, dariorodriguez1977@gmail.com, smartins089@gmail.com

Resumen

Los espacios virtuales de trabajo colaborativo permiten la integración de grupos de trabajo en la que sus miembros no están físicamente contiguos. En este a trabajo se propone un arquetipo de arquitectura de espacio virtual dedicados al desarrollo de proyectos grupales que esta previsto ser utilizado en la asignatura Proyecto de Software de la Licenciatura en Sistemas.

Palabras claves: Espacios virtuales de trabajo colaborativo, teletrabajo en equipo, formación mediada por tecnología.

1. Introducción

El teletrabajo es una forma flexible de organización del trabajo consistente en el desempeño de la actividad profesional sin la presencia del trabajador durante una parte importante de su horario laboral. Dichas actividades laborales pueden ser desarrolladas a tiempo parcial o completo [Salazar, 1999]. La aparición de Internet [Leiner et al., 1999], hace más de dos décadas, ha generado en el campo laboral nuevos paradigmas de teletrabajo [Salazar, 1999].

Los ambientes virtuales se usan hace más de un lustro en Educación Superior. Las Universidades, basadas en el uso masivo de la tecnología de Internet, han incorporado los campus virtuales como un medio a través de los cuales ofrecen (sin necesidad de presencia de los alumnos): cursos de extensión, programas de posgrado, de especialización y maestría; estando en la actualidad, comenzado a ofrecer asignaturas de grado.

Era impensable, antes de la aparición de Internet, que equipos de desarrollo de proyectos pudieran realizar sus actividades sin contar con un lugar físico en el que cada uno de sus integrantes desarrollase sus tareas o; se realizarán las reuniones de equipo para consolidar resultados, evaluar la marcha del trabajo o discutir posibles soluciones a problemas emergentes del proyecto.

El concepto de espacio virtual para trabajo colaborativo (EVTC), surge de la fusión de los conceptos de: teletrabajo, equipos de desarrollo y espacios virtuales. Un EVTC se puede definir como un espacio basado en tecnología de Internet que permite el trabajo colaborativo de grupos en los que sus miembros no se encuentran físicamente contiguos [Rodríguez et al., 2012b].

Algunas de las ventajas, entre otras, que ofrece el trabajo grupal basado en EVTCs son:

[a] El soporte informático de todos los artefactos desarrollados por el equipo de trabajo permite la trazabilidad de los avances y en consecuencia mejorar el control y la gestión del proyecto.

[b] Los costos vinculados a conexión de internet y servidores requeridos para el trabajo sobre EVTCs son sensiblemente menores a los costos vinculados a

infraestructura física de espacios para trabajos presenciales.

[c] El tiempo dedicado a traslados hasta el lugar de trabajo es ganado por el individuo para ocio o descanso con el consecuente impacto positivo sobre su productividad en las horas de trabajo.

En el Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Espacios Virtuales de Trabajo del Grupo de Investigación en Sistemas de Información se viene trabajando desde el año 2009 en los siguientes temas:

[a] Se ha estudiado la utilización de espacios virtuales en la formación de investigadores [Rodríguez et al., 2009; 2010a; Rodríguez y García-Martínez, 2013a; 2013c; 2014a].

[b] Se han propuesto formalismos de modelado de interacciones en grupos de trabajo mediados por espacios virtuales [Rodríguez et al., 2009; 2010b; Rodríguez y García-Martínez, 2012a; 2012b; 2014b]

[c] Se ha propuesto un modelo colaborativo de trabajo para la formación [Rodríguez et al., 2009; 2012a; 2012b]

[d] Se ha desarrollado un modelo de proceso de diseño de espacios virtuales a medida de las necesidades del grupo de trabajo [Rodríguez y García-Martínez, 2013b; 2014c]

[e] Se ha explorado el uso de la sociometría en espacios virtuales de trabajo [Charczuk et al., 2013; 2014]; y mecanismos de awareness [Herrera et al., 2013; 2014a; 2014b].

[f] Se ha ponderado la carga de trabajo de la Orientación de Tesis de Grado y Posgrado en Ciencias Informáticas utilizando espacios virtuales [García-Martínez y Rodríguez, 2014].

En este contexto, se describe la Asignatura para la cual se requiere el espacio virtual de trabajo colaborativo (sección 2), se centran las funcionalidades que debe tener dicho espacio (sección 3), se presenta una solución posible: Espacio Virtual de Trabajo Colaborativo Académico (EVTCA) (sección 4), se presenta una prueba de concepto que ilustra el funcionamiento de EVTCA (sección 5), y se presentan conclusiones preliminares y futuras líneas de trabajo (sección 6).

2. Descripción de la Asignatura que Requiere el Espacio Virtual de Trabajo Colaborativo

La asignatura Proyecto de Software pertenece al área "Ingeniería de Software, Bases de Datos y Sistemas de Información". Su ubicación en tercer año de la Carrera Licenciatura en Sistemas (LS), le proporciona al alumno la posibilidad de articular los conocimientos adquiridos en las asignaturas de los cuatrimestres previos a partir de la integración de conocimientos del área a través del desarrollo de un artefacto software. Por otra parte, dado que esta asignatura también pertenece a la Carrera de Analista Programador Universitario (APU); se le suma a la característica de asignatura integradora, la de revestir el color de un virtual trabajo final profesional para dicho grado académico.

En este contexto, con el propósito que el alumno obtenga rigurosidad en el proceso de construcción de artefactos software y experimente situaciones de trabajo en equipo, la asignatura se centra en que un equipo integrado por tres/cuatro alumnos construya un artefacto software, especificado por los docentes de la Asignatura, según alguno de los estándares de uso común en la industria del software. Dada la ubicación de la materia en los planes de Licenciatura en sistemas y Analista Programador Universitario se plantea la conveniencia de utilizar el estándar IEEE 1074/97 dado que se centra fuertemente en las actividades de desarrollo sin descuidar las otras. En la prosecución de este propósito concurren las asignaturas de los cuatrimestres previos de la siguiente manera:

[a] Formación en lenguajes: Orientación a Objetos I, Orientación a Objetos II, Seminario de Lenguajes y Programación Concurrente.

[b] Formación en estructuras de datos: Introducción a las Bases de Datos, Bases de Datos I.

[c] Formación en análisis y diseño: Ingeniería de Software I.

[d] Formación inicial en control y gestión de proyectos software: Ingeniería de Software II.

Se han fijado como objetivos de la Asignatura:

- Que el alumno integre los conocimientos adquiridos hasta el momento (temas de Lenguajes, Ingeniería de Software y Base de Datos) mediante la realización de un trabajo integrador que signifique para el alumno una aplicación concreta.
- Que el alumno tenga una experiencia concreta de trabajo en equipo de desarrollo de artefactos software conforme a algún estándar de la industria.

3. Funcionalidades Propuestas para el Espacio Virtual de Trabajo Colaborativo

El espacio virtual de trabajo de uso educativo debe mediar las actividades en equipo de docentes, de alumnos, y de evaluación y seguimiento de los equipos de alumnos realizado por los docentes.

El artefacto software que soporte el espacio virtual de trabajo colaborativo debe proveer los siguientes elementos de trabajo:

- Pizarra virtual colaborativa
- Elementos de comunicación a través de audio/video y chat
- Repositorio de documentos de producción propia con control de versiones
- Elementos de control de acceso de usuario con diferentes privilegios
- Facilidades de creación de grupos de trabajo temporales (conferencias)
- Correo interno, con reporte de intercambios
- Mecanismos de awareness

De la descripción y de los elementos que debe proveer se derivan los siguientes requisitos funcionales:

RF1. Administrar los datos de los usuarios que tienen acceso al Espacio.

RF2. Permitir realizar reuniones a distancia en el espacio virtual de: los equipos de alumnos, el equipo docente, y el docente con el equipo de alumnos del cual es responsable (conferencias).

RF3. Administrar una pizarra electrónica compartida.

RF4. Administrar correo electrónico interno entre los usuarios, presentando información de registro de las interacciones entre los integrantes de los distintos equipos.

RF5. Administrar un repositorio centralizado de documentos.

RF6. Presentar información de awareness (presencia, identidad, actividades en curso), sincrónica y asincrónica.

4. Solución Propuesta: Espacio Virtual de Trabajo Colaborativo Académico (EVTCA)

El Espacio Virtual de Trabajo Colaborativo Académico es un producto generado a partir de la interacción e integración del trabajo de un grupo de alumnos y de docentes-investigadores de la Licenciatura en Sistemas. El objetivo es desarrollar un artefacto software basado en tecnología web que permita dar solución a la necesidad de proveer un espacio de trabajo sincrónico en tiempo pero discontiguo en espacio. Este espacio puede ser utilizado por alumnos que por el desarrollo de su actividad laboral se les dificultad las reuniones presenciales de trabajo de equipo en asignaturas que a partir del tercer año de la carrera lo requieren.

La solución propuesta es una herramienta orientada a favorecer la comunicación e interacción de los miembros de un equipo de desarrollo, los cuales utilizan la misma para llevar a delante un proyecto software. Adicionalmente, el sistema permite realizar controles sobre los productos intermedios del proyecto y su progreso, brindando además la posibilidad de evaluar las interacciones y

participaciones de los miembros del equipo durante el proceso.
En esta sección se describen: las herramientas consideradas como candidatos al proceso de integración (sección 4.1) y el sistema de integración desarrollado (sección 4.2).

4.1. Herramientas Consideradas para la Solución

Para la consecución de los requisitos funcionales descritos en la sección 3, se requiere de la construcción o integración de distintas herramientas o plugins los cuales permitan las distintas interacciones necesarias para que un equipo pueda llevar a cabo un proceso software.
Algunas de las funcionalidades requeridas fueron cumplimentadas a través de la integración de herramientas gratuitas y/o código libre, estas son:

- *Servicio de Mail Interno*: para brindar el servicio de correo interno en la aplicación se ha integrado el servidor de correo de código libre *Postfix* y la plataforma de gestión *Modoboa*.
- *Repositorio de Documentos*: para la gestión y versionado de documentos, se utiliza el sistema centralizado de control de versiones de código libre *Apache Subversion*.
- *Pizarra Virtual Colaborativa*: para el trabajo colaborativo, se focalizo en una herramienta la cual permitiera generar distintos elementos requeridos para el desarrollo del software (diagramas de análisis y diseño, tablas, etc.), fue seleccionada la herramienta *Cacoo*. Dicha herramienta permite ser utilizada de manera gratuita para la generación de diagramas y distintas visualizaciones de manera colaborativa en tiempo real. En la versión gratuita presenta una serie de limitaciones las cuales satisfacen las necesidades requeridas por el EVTCA.
- *Servicio de Videoconferencia*: para hacer posible la interacción entre los miembros de un proyecto, se incorporó la herramienta de comunicación web en tiempo real (WebRTC, de sus siglas en ingles web real-time communication) *Vline*, la cual brinda un API de código libre que permite establecer una sesión de comunicación de video, audio o datos.

4.2. Sistema de Integración Desarrollado

En esta sección se describen las características del sistema desarrollado, el cual integra las distintas herramientas requeridas. En la sección 4.2.1, se presentan las características técnicas utilizadas para el desarrollo del sistema integrador. La sección 4.2.2 presenta una descripción estructural de los elementos que integran al sistema, identificando la forma en la que se concibió al sistema y como cada elemento interactúa con los demás.

4.2.1. *Descripción Técnica*

El EVTCA es un ambiente web diseñado bajo el estándar IEEE-1074/97, en el cual se aplicaron las mejores prácticas de la Ingeniería del Software con el objetivo de facilitar la modularización e integración de las distintas tecnologías necesarias para generar un ambiente dinámico, expandible y adaptable a las necesidades del proyecto. Adicionalmente, se utiliza el patrón de diseño MVC, con el objetivo de independizar la vista del usuario respecto de los datos que el sistema manipula.
Este es desarrollado mediante un conjunto de herramientas de código abierto y/o gratuitas, las cuales se listan a continuación:

- El lenguaje de servidor utilizado es python versión 2.7, haciendo uso del framework Django Versión 1.8.
- La visualización del programa se realiza mediante la aplicación de HTML5, CSS3 y JavaScript. Adicionalmente se utilizan tres Frameworks: Jquery v1.9, Modernizr v2.6 y Bootstrap v2.3.
- El motor de base de datos utilizado es MySQL versión 5.6.

Adicionalmente, es relevante destacar que el sistema fue desarrollado específicamente para

el sistema operativo de código abierto y libre Linux.

4.2.2. *Descripción estructural*

El EVTCA fue concebido bajo la premisa de modularidad e independencia, permitiendo la interacción e integración de las distintas herramientas o módulos funcionales acorde a las necesidades del cliente, pudiendo adaptar los mismos a partir del servicio que este desea disponer.

Para la consecución de la premisa previamente mencionada, es necesario definir la estructura del artefacto software a desarrollar a partir de dichas restricciones. A partir de ello, se incorporaron de forma modular y mediante capas de abstracciones (también conocidos como wrappers) los servicios incorporados en la versión actual del EVTCA, permitiendo al usuario hacer uso de los distintos servicios, y la interacción entre los mismos, de manera transparente respecto de los detalles de sus implementaciones. Esta concepción permitiendo de esta forma modificar, eliminar o reemplazar un servicio sin afectar el resto del sistema.

El sistema EVTCA implementa una arquitectura cliente/servidor, con un cliente activo funcionando a través de un navegador web y un servidor que gestiona tanto los servicios necesarios para la administración de usuarios, grupos y conferencias, como aquellos consumidos por el Área Virtual de Trabajo (ATV). Decimos que el cliente es activo debido a que se encarga de manera autónoma de gestionar la conexión con los distintos servicios (por ejemplo: video, pizarra, etc.), enviando un token al cliente cuando los servicios fueron inicializados mediante el cual los distintos miembros (denominados clientes en la arquitectura previamente mencionada) lograr generar y gestionar la comunicación. Adicionalmente, se encarga de la gestión de la interfaz gráfica, liberando al servidor de esa carga y disminuyendo el uso del ancho de banda de la red, permitiendo brindar servicios a una mayor cantidad de usuarios, sin verse afectado el mismo.

En la Figura 1 ilustra la arquitectura general mediante la cual se constituyó al artefacto software.

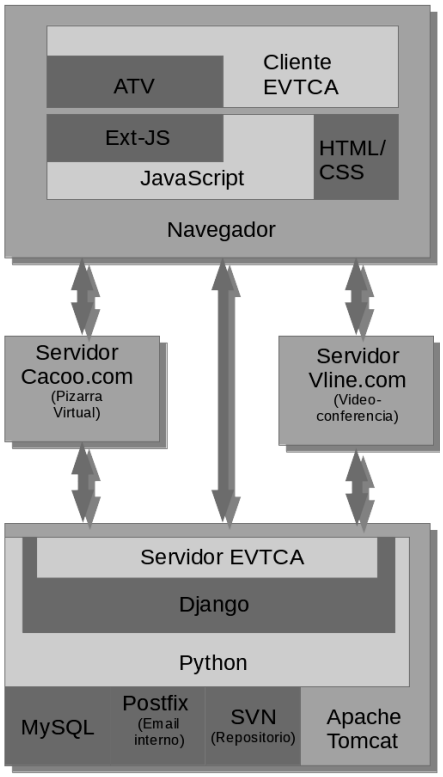


Fig. 1. Arquitectura General del EVTCA

La figura 1 ilustra la estructura general de los módulos incorporados al EVTCA, identificando aquellos elementos que se ejecutan en el cliente, en el servidor, y los servicios provistos por terceros que el mismo incorpora.

5. Prueba de Concepto del EVTCA

El artefacto software desarrollado ha sido expuesto a dos tipos de pruebas con el objetivo de verificar la correcta integración de los módulos en el servidor de implementación, y validar el funcionamiento acorde a las necesidades requeridas.

El EVTCA fue probado en acuerdo a las actividades especificas del modelo de proceso de desarrollo utilizado (Estándar IEEE 1074). Estas pruebas estuvieron orientadas a identificar fallas en el funcionamiento de cada módulo y en la integración de los componentes del sistema.

Posteriormente, se realizó una simulación de las condiciones y actividades a las cuales el

sistema estará sometido en las próximas cursadas de la materia, con el objetivo de evaluar la posibilidad de proveer los servicios requeridos para las mismas.
La figura 2 ilustra las distintas funcionalidades utilizadas de manera concurrente durante una prueba de concepto, en la cual el grupo de trabajo de alumnos interactúa a través de la videoconferencia, mientras realizan/verifican de manera colaborativa uno de los diagramas del artefacto software a construir, verificando además su casilla de correo interno.

6. Conclusiones

El resultado presentado en este trabajo se enmarca en las líneas de trabajo del Laboratorio de I&D en Espacios Virtuales de Trabajo de la Universidad Nacional de Lanús que busca explorar la aplicación de las TIC en ambientes educativos.

Se ha presentado un espacio virtual de trabajo colaborativo el cual fue diseñado para favorecer el trabajo en equipo realizado por los alumnos de la materia Proyecto Software perteneciente a la Licenciatura en Sistemas, y la supervisión y control de las actividades por parte de los docentes. Dicha herramienta provee un conjunto de servicios integrados (videoconferencia, pizarra virtual colaborativa, gestión de archivos, mail interno, entre otros) los cuales posibilitan el trabajo a distancia, y el seguimiento del mismo por parte de los docentes.
Se han realizado dos tipos de pruebas:

- Técnicas: analizando el correcto funcionamiento e integración de los servicios provistos por la herramienta.
- Prueba de Concepto: Simulando la situación y forma de trabajo de un grupo de alumnos de la materia en un periodo menor de tiempo y un proyecto de menor envergadura.

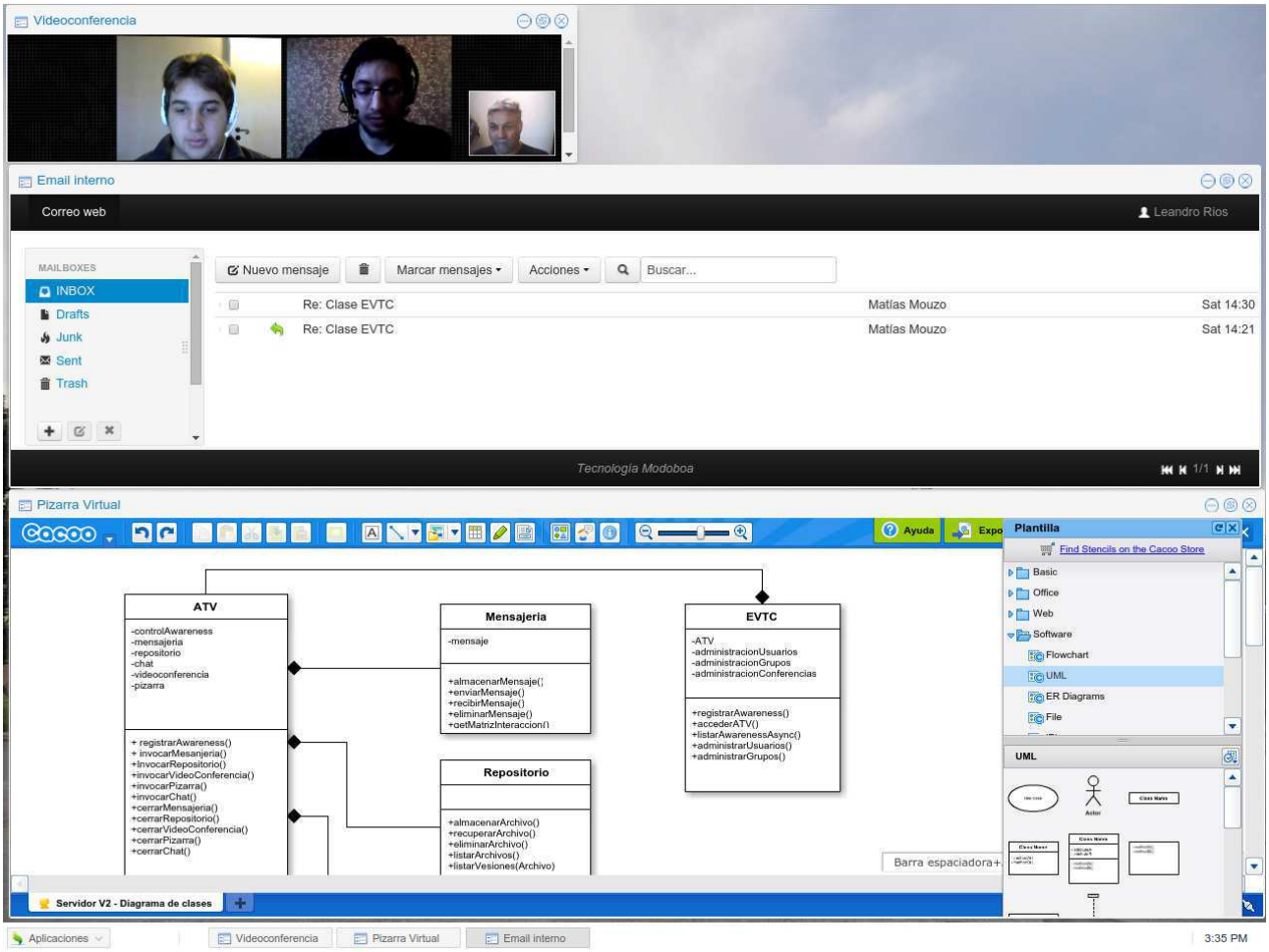


Fig. 2. Caso Piloto: Uso Concurrente de Pizarra, Videoconferencia y Email Interno

Se han establecido las siguientes líneas de trabajo las:

[i] Ampliar la cantidad de servicios brindados por el artefacto software (herramientas de seguimiento de los proyectos para los docentes).

[ii] Evaluar la puesta en producción del EVTCA en la Asignatura Proyecto de Software cursada 2015.

[iii] Ampliar el uso del EVTCA en asignaturas las areas que requieren trabajo de los alumnos en equipo como las de Algoritmos y Lenguajes.

7. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por el Proyecto 33A166 de la Universidad Nacional de Lanús; y por la Gerencia de Investigación y Desarrollo de Staffing IT Software & Services.

8. Referencias

Charczuk, N., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013. *Propuesta de Técnicas de Diagnóstico Sociométrico de Dinámicas Grupales para Utilizar en Ambientes de Trabajo Colaborativo*. Proceedings VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. ISBN 978-987-1676-04-0. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero. Argentina.

Charczuk, N., Rodríguez, D., García-Martinez, R. 2014. *Métricas de Participación en Ambientes de Trabajo Colaborativo Orientadas a la Generación de Intervenciones Didácticas*. XII Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación. Proceedings XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de la Matanza. ISBN 978-987-3806-05-6.

Herrera, A., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013. *Taxonomía de Mecanismos de Awareness*. Actas del XI Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación. Proceedings XIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pag. 651-660. ISBN 978-987-23963-1-2.

Herrera, A., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2014a. *Awareness de Modalidades de Interacción para Epacios Virtuales de Trabajo Colaborativo*. Memorias IV Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería. ISSN 2313-9056.

Herrera, A., Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2014b. *Topologías de Interacción para Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo*. Revista Iberoamericana de Educación en Tecnología y Tecnología en Educación, 14: 74-86. ISSN 1850-9959.

Leiner, B., Cerf, V., Clark, D., Kahn, R., Kleinrock, L., Lynch, D. Postel, J., Roberts, L., Wolf, S. 1999. *Brief History of the Internet*. CERN Document Server. Report Number cs.NI/9901011.

Rodríguez, D., Bertone, R. García-Martínez, R. 2010a. *Formación de Investigadores Mediada por Espacios Virtuales. Fundamentación y Prueba de Concepto*. Proceedings del V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 512-421. ISBN 978-987-1242-42-9.

Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. 2009. *Consideraciones sobre el Uso de Espacios Virtuales en la Formación de Investigadores*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, 6: 35-42. ISSN 1667-8338.

Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010b. *Collaborative Research Training Based on Virtual Spaces*. En Key Competencies in the Knowledge Society (Eds. Reynolds, N. & Turcsányi-Szabó, M.) Springer Verlag 344-353. ISBN 978-3-642-15377-8.

Rodríguez, D., Bertone, R., Pollo-Cattaneo, F., García-Martínez, R. 2012a. *Modelo Colaborativo de Formación de Investigadores*. Proceedings II Jornadas de

Enseñanza de la Ingeniería (JEIN 2012). Pág. 183-191. ISSN 2313-9056. Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería (TEyEI). Universidad Tecnológica Nacional.

Rodríguez, D., Charczuk, N., Garbarini, R., García-Martínez, R. 2012b. *Trabajo Colaborativo basado en Espacios Virtuales*. Proceedings II Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN 2012). Pág. 192-199. ISSN 2313-9056. Programa de Tecnología Educativa y Enseñanza de la Ingeniería (TEyEI). Universidad Tecnológica Nacional.

Rodriguez, D., García Martínez, R. 2012a. *Modeling the Interactions in Virtual Spaces Oriented to Collaborative Work*. Capítulo 10 en Software Engineering: Methods, Modeling, and Teaching, Volume 2. Pág. 79-84. Sello Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. ISBN 978-612-4057-84-7.

Rodríguez, D., Garcia Martinez, R., Merlino, H., Charczuk, N., Lacabanne, M., Caracciolo, B., Iglesias, F. 2013. *Espacios Virtuales para Trabajo Colaborativo*. Proceedings del XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Pág. 1116-1120. ISBN 978-9-872-81796-1.

Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2012c. *Modelado de Interacciones en Espacios Virtuales Dedicados a Trabajo Colaborativo*. Proceedings del XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pag. 589-598. ISBN 978-987-1648-34-4.

Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013a. *Elementos de Análisis y Diseño para Espacios Virtuales para la Formación de Investigadores*. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 1(2): 45-56, ISSN 2314-2642.

Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013b. *Propuesta de Proceso de Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo Educativo Personalizables*. Proceedings VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. ISBN 978-987-1676-04-0. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Santiago del Estero. Argentina.

Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2013c. *Viabilidad Tecnológica de Formación de Investigadores Mediante Espacios Virtuales*. 6to Seminario Internacional de Educación a Distancia. Trabajo No 237. Red de Universitaria de Educación a Distancia de Argentina (RUEDA). Universidad Nacional de Cuyo. 10 al 12 de Octubre. Mendoza. Argentina.

Rodríguez, D., Garcia-Martinez, R. 2014a. *A Proposal of Interaction Modelling Formalisms in Virtual Collaborative Work Spaces*. Lecture Notes on Software Engineering, 2(1): 76-80. ISSN-2301-3559.

Rodriguez, D., García-Martínez, R. 2014b. *Modelado de Interacciones Aplicado a Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo*. Capítulo XXII en "Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento: Dos Disciplinas Interrelacionadas". Pág. 377-393. Sello Editorial de la Universidad de Medellín. ISBN 978-958-8815-31-2.

Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2014c. *Proposal of Design Process of Customizable Virtual Working Spaces*. En Modern Advances in Applied Intelligence. Springer Verlag 450-459. ISBN 978-3-319-07454-2.

Rodríguez, D., Pollo-Cattaneo, F., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010. *Elementos para el Análisis y Diseño Conceptual de Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo Orientados a la Formación de Investigadores*. Anales del XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pág. 364-373. ISBN 978-950-9474-49-9.

Salazar, C. 1999. *Teletrabajo*. Ingeniería Informática, 4. ISSN 0717-4195.

Estimación del Diagnostico Cognitivo del Estudiante de Ingeniería y su mejora con pruebas adaptativas

C. Huapaya[(1)],M. Gonzalez[(2)], E. Benchoff[(1)], L. Guccione[(1)], F. Lizarralde[(1)]

[(1)]Departamento de Matemática. Facultad de Ingeniería.
[(2)]Facultad de Psicología.
Centro de Investigación en Procesos Básicos, Metodologías y Educación
Universidad Nacional de Mar del Plata
constanza.huapaya@gmail.com,mpgonza@mdp.edu.ar,ebenchoff.sead@gmail.com,
leonel.guccione@gmail.com, francisco.lizarralde@gmail.com

Resumen

En el presente artículo se explora un modelo del estudiante híbrido a fin de construir una aproximación al perfil cognitivo del alumno. Se ha diseñado e implementado el núcleo del modelo del estudiante. Este núcleo consta de dos componentes: un modelo de perturbación para representar el conocimiento y nivel del logro del estudiante,y un modelo para representar los estilos de aprendizaje. Se describe las dos componentes principales y la inferencia difusa para estimar el perfil cognitivo.Se expone un mecanismo para la adaptación del material de evaluación basado en los estilos de aprendizaje de Feldery Silverman (1988)y un modelo de estereotipos clásico.La adaptación utiliza un sistema de reglas difusas para seleccionar los niveles de pruebas computacionales especiales. Estas pruebas son seleccionadas según los estilos dominantes. Tanto los estilos de aprendizaje como el modelo de estereotipos han sido definidos usando conjuntos difusos.

Palabras clave: diagnóstico cognitivo, pruebas adaptativas, estudiante de ingeniería.

1. Introducción

El modelo del estudiante involucra una tarea compleja que se caracteriza por el estudio de objetos intangibles como la personalidad, habilidades cognitivas y preferencias individuales que influyen en el aprendizaje, esto es, un modelo del estudiante sirve para representar y explorar las características cognitivas individuales del estudiante(Chrysafiadi y Virvou, 2014).

El estado cognitivo no puede ser observado y medido directamente como la altura de una persona. Durante la adquisición delainformaciónpara estimarlo aparecen algunas restricciones como la incertidumbre y datos incompletos (la información sobre la actividad del estudiante que se recoge varía en cuanto a cantidad y calidad).Esta incertidumbre, es causada principalmente, por la naturaleza dinámica del aprendizaje así como por el enfoque interpretativo que hace el docente sobre la actividad del estudiante (Chrysafiadi y Virvou, 2013).

A pesar de estas dificultades, el modelo del estudiante busca orientarse hacia la administración de datos que permita manipular (analizar e inferir) el estado cognitivo sobre datos crudos (notas, tiempos de las respuestas, evaluaciones especiales, etc).

El modelo del estudiante puede contener datos relevantes como el estilo de aprendizaje y el logro alcanzado por el alumno. Estainformación es la base para la toma de decisiones en el diagnóstico cognitivo.

Se hainvestigado una metodología para diseñar un modelo del estudiante a fin de

estimar el estado cognitivo considerando la incertidumbre. Inicialmente, se ha diseñado un núcleo compuesto por dos módulos.

El primero de ellos es el **modelo de perturbación**(modificación del modelo overlay) que interactúa con los **estilos de aprendizaje**a fin de inferir el modelo del **perfil cognitivo dinámico.**El carácter dinámico del ciclo se basa en pruebas adaptadas según el perfil cognitivo.

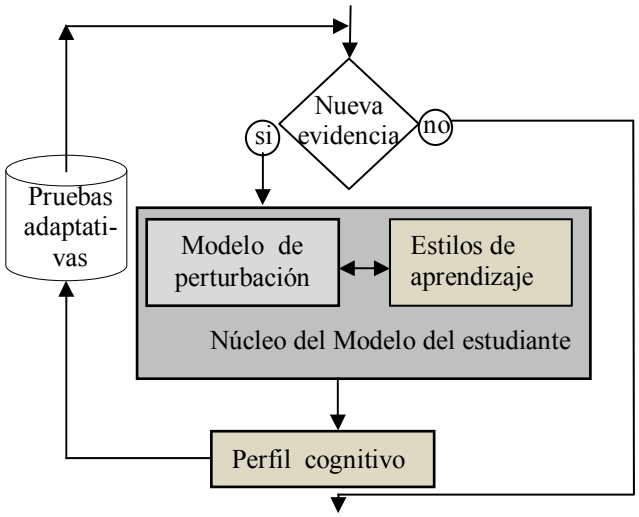


Figura 1: Esquema del núcleo del Modelo de Estudiante

El Modelo de perturbación modifica su contenido a medida que el sistema recibe nuevos datos sobre la actividad del estudiante. Esta información actualiza los estereotipos y el núcleo construye un perfil cognitivo en cada modificación estableciendo un ciclo de mejora continua.

La Lógica Difusa es usada para tratar la incertidumbre presente en problemas reales causada por la información imprecisa como la generada por la subjetividad humana(Zadeh, 2012).En el modelado de los sistemas suelen utilizarse variables con valor incierto y esta problemática es resuelta con el uso de los conjuntos difusos. Los conjuntos difusos describen a las variables con valores como "malo", "regular" y "bueno" en lugar de valores booleanos "verdadero/falso" o "si/no"(Gokmen et al., 2010). Los conjuntos difusos se determinan por una función de pertenenciaal conjunto difuso A expresada con $\mu_A(x)$:

$$\mu_A(x): X \rightarrow [0,1], \text{ donde}$$
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 \text{ si } x \text{ está en A} \\ (0,1) \text{ si x está parcialmente en A} \\ 0 \text{ si x no está en A} \end{cases}$$

El valor de $\mu_A(x)$ se denomina grado de pertenencia y posee un valor entre 0 y 1. Cuando x pertenece completamente al conjunto difuso A, $\mu_A(x)$ vale 1 y cuando x no está en A, $\mu_A(x)$ vale 0. Cuanto más alto sea el valor de la función de pertenencia, más fuerte es el grado de pertenencia de x al conjunto A.

Un sistemadeinferencia difusa (FIS) es un sistema que usa la teoría de los conjuntos difusos a fin de mapear las variables de entrada (características en caso de clasificación difusa) sobre variables de salida (clases en el caso de clasificación difusa). Las reglas difusas son una colección de sentencias lingüísticas que describen como el FIS debe tomar las decisiones sobre una entrada o controlando una salida. Las reglas difusas IF-THEN poseen un antecedente y un consecuente. Veamos un ejemplo:

Si la temperatura es alta y la humedad es alta entonces hace calor

2. Objetivos

El objetivo es ampliar y mejorar el diagnóstico cognitivo del estudiante de ingeniería a través de modelos que emplean la lógica difusa. Mediante estilos de aprendizaje basados en el modelo de Felder y estereotipos basados en el modelo de perturbación, se construye un perfil cognitivo (que revela una estimación del estado cognitivo) el cual varía según ingresa nueva información.El ciclo mejora la estimación con pruebas adaptadas a los estilos de aprendizaje dominantes en los grupos de alumnos.

3. Metodología

El proceso para predecir un perfil cognitivo de cada estudiante consta de las siguientes etapas (ver figura 2). Partiendo del modelo de perturbación (ilustrado en la figura 4), se presentará el desarrollo de estilos de aprendizaje utilizados para explorar las características del estudio según (Felder, 2005) y se propondrá estereotipos clásicos que permiten analizar los resultados del modelo de perturbación.

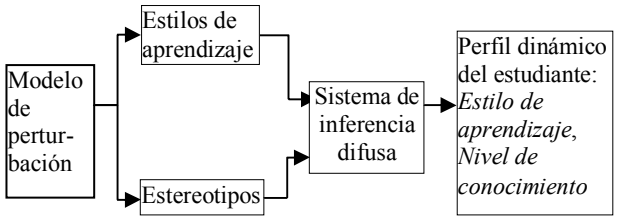


Figura 2: Inferencia del perfil cognitivo

3.1 Modelo de perturbación

El modelo de perturbación representa el grado de conocimiento que tiene el estudiante sobre cada tópico del dominiomediante el uso una medida cualitativa. El dominio se representa por un árbol de tópicos como se aprecia en la figura4. Se han utilizado los siguientes cuatro conjuntos difusos para describir el conocimiento del estudiante en cada nodo del dominio: *desconocido, insatisfactoriamente conocido, conocido* y *aprendido*.

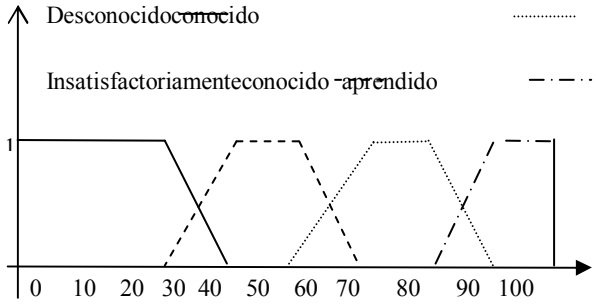


Figura 3: Definición de los conjuntos difusos

A cada nodo se le asocia una 4-upla formada por los valores de cada una de las funciones ($\mu_{desc}(x)$, $\mu_{insast}(x)$,$\mu_{conoc}(x)$,$\mu_{aprend}(x)$) a fin de expresar el conocimiento del estudiante sobre el concepto en evaluación, esto es, para valor de x, se evalúan las cuatro funciones de pertenencia.Para ilustrar su uso en un tópico como "instrucciones" presentado en la figura 4 se expresa que el estudiante posee un conocimiento insatisfactorio en un 6%; conoce en tema en un 58 % y lo aprendió en un 36 %.

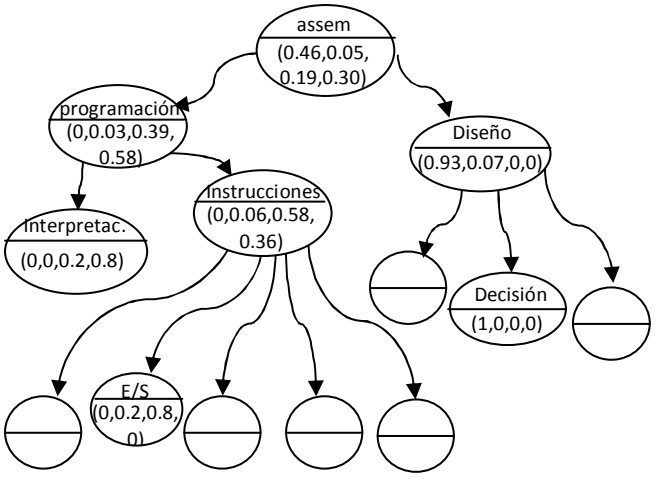


Figura 4: Ejemplo parcial del modelo de perturbación para un estudiante sobre el lenguaje assembler

Los tópicos de las hojas del árbol son evaluados por el docente/evaluador. Luego, con el programa cuya interface se aprecia en la figura 5, se activan el resto de los elementos del árbol hasta llegar al nodo central (esto es, assembler). La activación se ha calculado, en este caso, como promedios de los hijos de cada nodo.

Los valores obtenidos por el modelo de perturbación serán posteriormente utilizados en el diseño de los estereotipos.

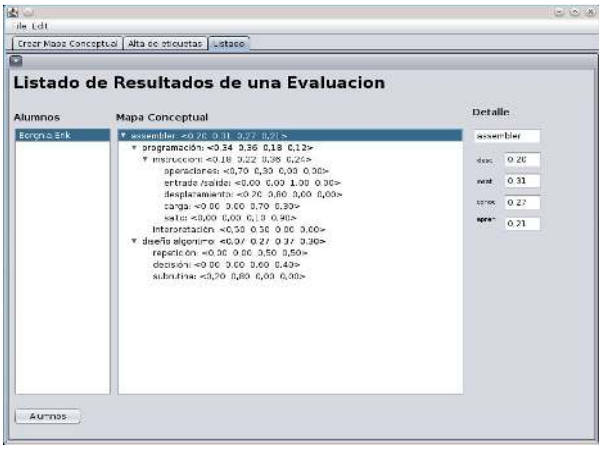


Figura 5: Programa que crea y evalúa los dominios estructurados como árboles

3.2 Estilos de aprendizaje

Un estilo de aprendizaje es el modo que caracteriza a un individuo cuando adquiere, retiene y recupera información. Los estudiantes, en particular, muestran diferentes fortalezas y preferencias cuando adquieren información. Esto es, poseen distintos estilos de aprendizaje. Aquí se ha adoptado el modelo de Richard Felder (Felder y Silverman, 1988), (Felder 2010)porque su investigación está dirigida principalmente a los estudiantes de ingeniería.Este autor conjuntamente con B. Soloman (Soloman y Felder) creó un cuestionarioen línea para estimar los estilos de aprendizaje. Se hatomadoel cuestionario a los alumnos de asignaturas de las carreras de ingeniería y procesado los resultados en la página de la Universidad del Estado de North Carolina. El instrumento en línea estima las preferencias en el aprendizaje en cuatro dimensiones:**Percepción de la Información (**sensorial/intuitivo), **Canal sensorial para la información externa (**visual/verbal), **Entendimiento**(secuencial/global) y **Procesamiento de la Información** (Activo/Reflexivo). La valoración de cada dimensión varía entre dos extremos, denotados entre paréntesis. A continuación se presenta una breve explicación de cada estiloy las estrategias apropiadas a cada una de ellas (tabla 1).

Dimensiones y Estilos del Aprendizaje	Estrategias
Percepción de la información: es el tipo de Información preferentemente percibida por el estudiante: **Sensitivo-Intuitivo**	**Sensitivo**: preferencia en la percepción de información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas. **Intuitivo**: preferencia en percepción de información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.
Canal sensorial para la información externa: es la modalidad sensorial preferente-mente utilizada por el estudiante. **Verbal-Visual**	**Verba**l: preferencia por representaciones textuales, escritas o habladas. **Visua**l: prefieren representaciones visuales, diagramas de flujo, diagramas, etc.
Entendimiento: los estudiantes son caracterizados de acuerdo a su comprensión. **Secuencial-Global**	**Secuencial**: aprenden paso a paso, tienden a seguir un orden lógico en la solución de problemas, interés por el detalle. **Global**: preferencia por proceso de pensamiento holístico, aprenden a grandes pasos, capacidad de resolver problemas complejos, necesita comprender relación del material nuevo con su conocimiento y experiencia, tiende a estar más interesado en el conocimiento general.
Procesamiento de la información:los estudiantes son caracterizados según la forma de trabajar con la información **Activo-Reflexivo**	**Activo**: aprenden mejor al trabajar de manera dinámica con el material didáctico. Prefieren trabajar en grupo para discutir. **Reflexivo**: tienden a retener y comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella, prefieren aprender meditando, pensando y trabajando solos.

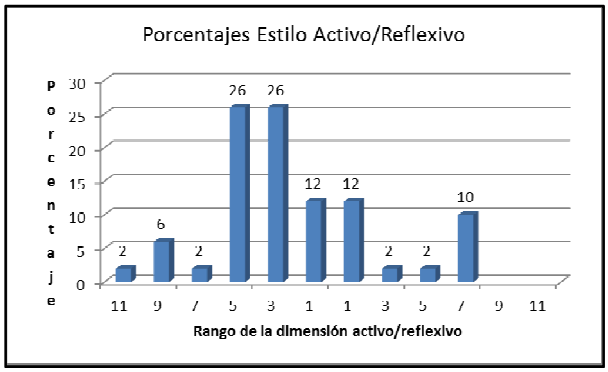
Tabla 1: Estilos de aprendizaje de R. Felder

Cada dimensión posee un rango que varía de 0 a 11 (ver figura 6). A modo de ejemplo, en la dimensión activo/reflexivo, si el resultado del cuestionario tomaun valor entre 0 a 3 (en cualquiera de las dos direcciones), el estudiante se encuentra bien balanceado entre las dos dimensiones que figuran en los extremos de la escala; si el puntaje en la escala es 5 o 7, tiene una moderada preferencia por el extremo al que se acerca y siel puntaje en la escala es 9 u 11, tiene una fuerte preferencia por el extremo donde se encuentra.

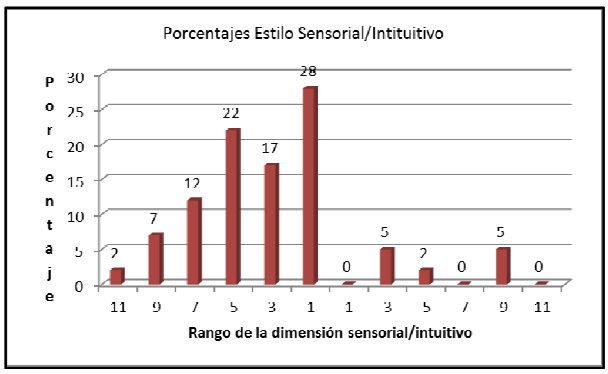
```
ACTIVO REFLEXIVO
11 9 7 5 3 1 1 3 5  7 9 11
```

Figura 6: Graduación de la dimensión activo/reflexivo.

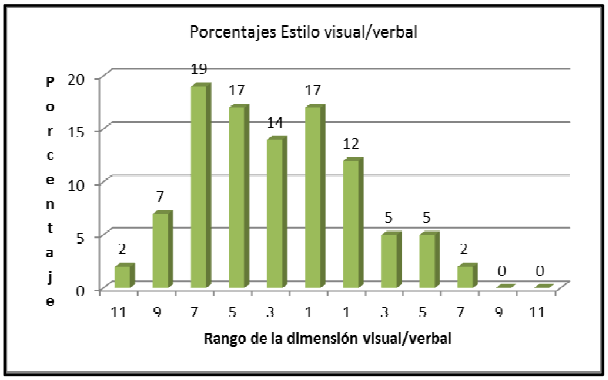
Se han analizado las encuestas de 47 estudiantes de ingeniería (de primero y segundo año). Los resultados, (en porcentajes) se encuentran en la figura 7.



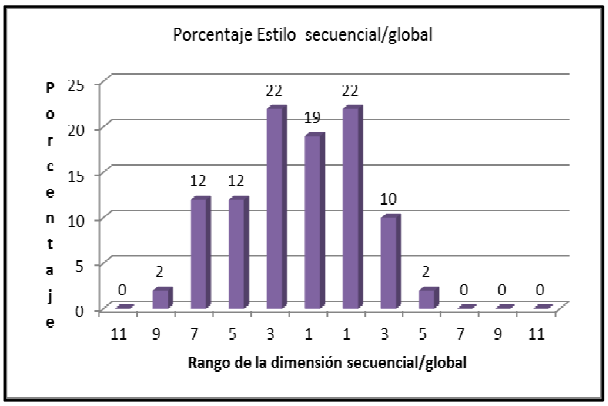
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 7:resultados, en porcentajes, de las cuatro dimensiones de R. Felder

Se hanelegido, para el modelo de diagnóstico, las dimensiones Procesamiento de la Información (en figura7a) y Entendimiento (en figura7d) por considerarlas más apropiadas a la naturaleza de las asignaturas elegidas (ciencias básicas).

3.3 Inferencia

Como ya fue descripto previamente, el proceso de inferencia implica definir las variables lingüísticas de entrada, de salida y reglas de inferencia difusa. A partir de las dos dimensiones seleccionadas en el párrafo anterior, se construye la inferencia difusa para el estilo de aprendizaje. Cada variable posee un conjunto de términos lingüísticos (siendo estos conjuntos difusos). Las variables de entrada son: **activo** (con los siguientes términos lingüísticos: alto, medio, bajo); **reflexivo** (alto, medio, bajo); **secuencial** (alto, medio, bajo) y **global** (alto, medio, bajo).

La variable de salida **estilo de aprendizaje**considera si el aprendizaje es balanceado o no(balanceado, moderado,extremo). Se han definido 14 reglas difusas para la inferencia. A continuación se presenta una de ellas:

*Si **activo** es bajo y **reflexivo** es medio y **secuencial** es medio y **global** es bajo entonces **estilo de aprendizaje** es moderado*

En la figura 8 se aprecia la inferencia del sistema realizado con un FIS.

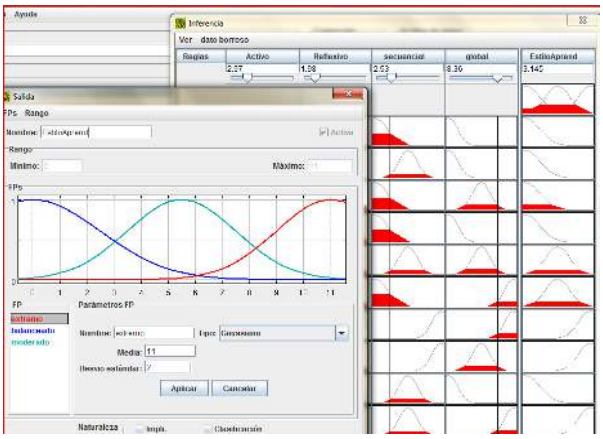


Figura 8: Sistema de inferencia para Estilo de aprendizaje. En la pantalla delantera se aprecia la variable de salida*Estilo de aprendizaje* y sus tres términos lingüísticos definidos como conjuntos difusos

3.4 Adaptación de las pruebas

Los resultados obtenidos a partir del cuestionario de Felder han guiado el diseño de pruebas específicas. Se han asociado los resultados con los modelos de pruebas presentados en (Scalise y Guiford,2006) y (Haladyna et al. 2002). Los primeros autores introducen una taxonomía o categorización de 28 tipos de pruebas muy útiles para la evaluación basada en computadoras. La taxonomía propuesta describe un conjunto de tipos de ítems icónicos expresados como ítems de "restricción intermedia". Estos tipos de ítems tienen respuestas que caen, en un extremo, en respuestas totalmente restringidas (como preguntas de selección múltiple convencional) las cuales son insuficientes en el marco de las nuevas tecnologías de la información y, en el otro extremo, en las respuestas abiertas como son los ensayos tradicionales cuya evaluación es un gran desafío analizar, aún ahora, con las actuales herramientas. Los formatos propuestos en la taxonomía son: selección múltiple (verdadero/falso, selección alternativa, con distractores, etc.); selección/identificación (múltiples verdaderos/falsos, si/no con explicación, selección múltiple compuesto, etc.); reordenamiento/re-estructuración (correspon-dencia, categorización,ranking/secuencia, etc.);substitución/corrección (interlinear, corrección de errores, etc.); terminación (construcción numérica, respuesta corta y completar oración, etc.); construcción (selección múltiple con final abierto,mapa conceptual, etc.) y presentación y portfolio (proyecto, discusión, entrevista, etc.).

Los segundos autores proponen un conjunto de preguntas o mini-prueba con el propósito de mejorar la medición del nivel del pensamiento empleado en la resolución de problemas o en el pensamiento crítico, que puede ubicarse dentro de los ítems de restricción intermedia de acuerdo a la categorización de Scalise y Guiford.La mini-prueba se desarrolla a partir de una breve descripción que presenta un problema o una situación, a la que le sigue una serie de entre dos y doce ítems de cualquier formato de opción múltiple. Su propósito consiste en producir pasos separados, capaces de medirse en la resolución de problemas.

Se ha analizado la relación entre estilos de aprendizaje y tipos de prueba. En la tabla 2 presentamos los resultados hallados. Solo hemos volcado ejemplos con fuerte inclinación hacia un estilo de aprendizaje. Las pruebas pueden participar de más de un estilo.

Estilo de aprendizaje dominante	Tipo de prueba
Activo	Mini-prueba Selección múltiple con final abierto Corrección de errores
Reflexivo	Ranking/secuencia Categorización Reordenamiento
Secuencial	portfolio
Global	Mapa conceptual

Tabla2: Adaptación para las pruebas según estilo de aprendizaje

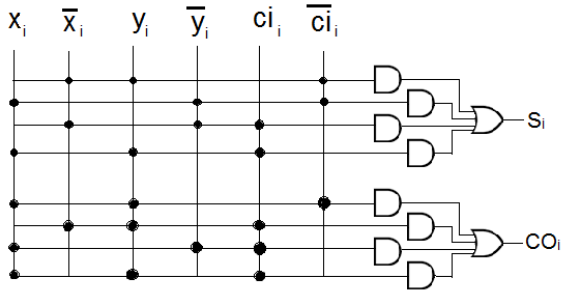
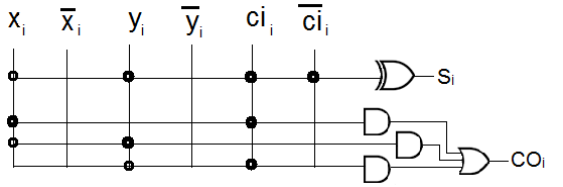
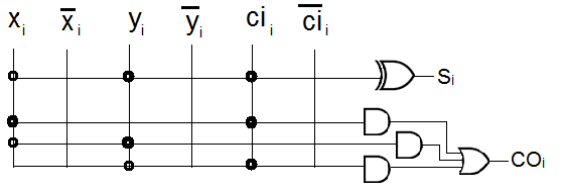
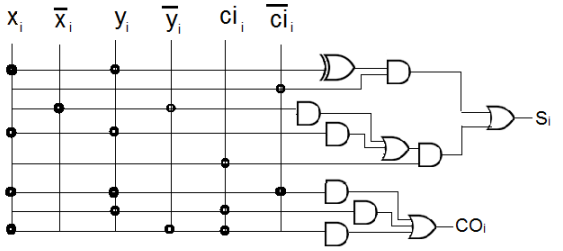
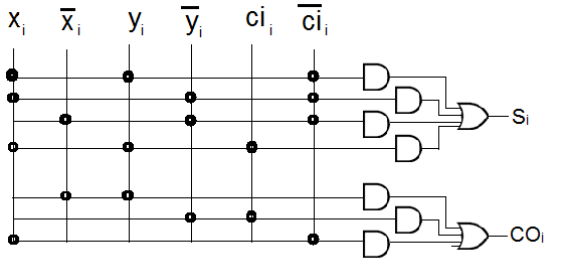
A fin de ilustrar la adaptación de las pruebas, se han elegido los resultados del cuestionario de Estilos de Aprendizaje enla dimensión Activo – Reflexivo el cual mostró un mayor porcentaje de casos ubicados en los puntajes 3 y 5 de la escala. Dicha ubicación indicaría un grupo de estudiantes balanceados entre los dos extremos de la dimensión, con una moderada preferencia por el polo Activo.

Se han diseñado y utilizadodiversos ejercicios de evaluación de restricción intermedia teniendo en cuenta esta preferencia de estilo. Un ejemplo, bajo el formato mini–prueba, se presenta a continuación:

PRUEBA: SUMADOR

Diseñar un bloque combinacional de un circuito lógico "sumador para números binarios", en los que se utiliza notación posicional. El bloque solicitado debe permitir sumar dos bits, x_i, y_i, del mismo orden, de manera que, asociando adecuadamente los n sumadores se pueda realizar la suma de dos números binarios X + Y. El bloque combinacional para dos bits de la posición i tendrá 3 entradas (los bits x_i, y_i , ci_i , donde ci_i es el acarreo de entrada) y 2 salidas (S_i y CO_i, donde CO_i es el acarreo de salida)

A) Observe los circuitos lógicos que se muestran a continuación y escribe en cada uno de ellos una puntuación (P), considerando una escala de 10 a 1, donde 10 es el valor correspondiente al circuito de mayor eficiencia y 4 al de menor. Entre las 5 alternativas planteadas, puede haber circuitos que no resuelvan el problema enunciado, los cuales debería indicarse con los números 3, 2 o 1. Cada circuito debe quedar con un número diferente, es decir, dos circuitos no pueden tener la misma puntuación.

P	Circuito lógico
	
	
	
	
	

B) A partir de lo realizado en el ítem A, asocie cada uno de los 5 circuitos lógicos con la función correspondiente, usando el número de puntuación asignado.

P	Función lógica
	$S_i (x_i, y_i, c_i) = x_i \oplus y_i \oplus \bar{c}_i$ $CO_i (x_i, y_i, c_i) = x_i \bar{c}_i + x_i y_i + y_i \bar{c}_i$
	$S_i (x_i, y_i, c_i) = \bar{c}_i (x_i \oplus y_i) + c_i (\bar{x}_i \bar{y}_i + x_i y_i)$ $CO_i (x_i, y_i, c_i) = x_i y_i \bar{c}_i + y_i c_i + x_i y_i c_i$
	$S_i (x_i, y_i, c_i) = x_i y_i \bar{c}_i + x_i \bar{y}_i \bar{c}_i + \bar{x}_i \bar{y}_i \bar{c}_i + x_i y_i c_i$ $CO_i (x_i, y_i, c_i) = \bar{x}_i y_i + \bar{y}_i c_i + x_i \bar{c}_i$
	$S_i (x_i, y_i, c_i) = x_i \oplus y_i \oplus c_i$ $CO_i (x_i, y_i, c_i) = x_i \bar{c}_i + x_i y_i + y_i \bar{c}_i$
	$S_i (x_i, y_i, c_i) = \bar{x}_i y_i \bar{c}_i + x_i \bar{y}_i \bar{c}_i + \bar{x}_i \bar{y}_i c_i + x_i y_i c_i$ $CO_i (x_i, y_i, c_i) = x_i y_i \bar{c}_i + \bar{x}_i y_i c_i + x_i \bar{y}_i c_i + x_i y_i c_i$

C) Use el número de eficiencia asignado a cada circuito lógico en el ítem A) para identificar la justificación que le corresponda, en caso de justificaciones falsas utilice el número 0.

P	*Justificación*
	No se puede disminuir la cantidad de términos en una función
	Las puertas lógicas AND y OR resuelven el problema planteado
	Los términos deben conservar todas las variables de entrada
	El circuito lógico y su función asociada no resuelven el problema planteado
	Resolución utilizando menor cantidad de puertas lógicas
	Aplicación de postulados de álgebra de Boole y puerta EXOR
	El circuito lógico no se corresponde con la función

D) *Participe en el foro de discusión aportando sus comentarios acerca de la propuesta planteada.*

En relación al estilo, se buscó una actividad que combinara la reflexión en solitario del estudiante (comprender, comparar, fundamentar, apelar a los conocimientos previos), con una presentación en formato más dinámico (visualización de esquemas, posibilidad de investigar las ayudas, diferentes tipos de preguntas) más la propuesta de discusión en foro de los resultados, con el objetivo de posibilitar además, una dinámica de interacción grupal. Por otra parte, el uso de las herramientas de evaluación disponibles en Moodle para la implementación del ejercicio, permite innovar y mejorar la interacción alumno-materiales, en relación a los formatos tradicionales de evaluación.

3.5 Estereotipos

El razonamiento basado en estereotipos trabaja con una primera caracterización sobre el estudiante y es usado para modelar al estudiante inicialmente (Kay, 2000).Igualmente (Rich, 1979) definió: "un estereotipo representa una colección de atributos de personasque permite al sistema realizar un gran número de inferencias plausibles basadas en un número chico de observaciones". Aquí se ha utilizado a los estereotipos de estudiantes como grupos que comparten características comunes en el aprendizaje.

El análisis del aprendizaje del estudiante mediante un perfil cognitivo, además del estilo de aprendizaje, necesita un sistema de inferencia que considere el nivel de perturbación para construir estereotipos a fin de simplificar su manipulación. Un nuevo estudiante es asignado al estereotipo que mejor se ajuste a sus características individuales. La ventaja de esta estrategia es que la información sobre un estudiante particular será inferida desde el estereotipo tanto como sea posible sin un proceso de extracción de información para cada usuario fuera del grupo.

Los estereotipos que se han analizado son: aprendiz, nivel intermedio de conocimiento y experto.

Para la inferencia difusa se ha usado el modelo de perturbación que posee una 4-upla por cada nodo del árbol: (no-aprendido, insatisfactoriamente conocido, conocido, aprendido), como se aprecia en la figura 4. Los componentes de la 4-upla constituyen las cuatro variables de entrada: **no-aprendido**(bajo,medio, alto), **insatisfactorio**(bajo, medio, alto)**, conocido**(bajo, medio, alto) **y aprendido**(bajo, medio, alto) y la variable de salida es**nivel de conocimiento**(aprendiz, intermedio, experto).



Figura 9: Reglas de inferencia difusa del sistema FIS

En la figura 9 se ilustra parte del sistema de inferencia. Un caso de inferencia se aprecia en la figura 10.

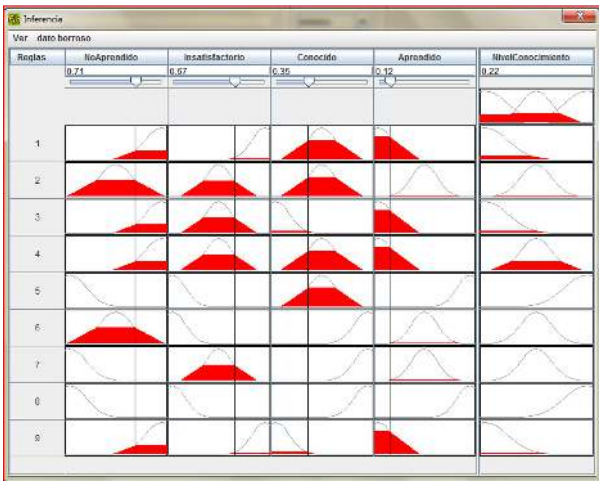


Figura 10: Ejemplo de inferencia difusa

3.5 Perfil cognitivo dinámico

Finalmente el perfil cognitivo dinámico queda formado por los resultados del par:(*estilo de aprendizaje*, *nivel de conocimiento*) obtenidos a partir de los dos modelos de inferencia difusa explicitados previamente. A modo de ejemplo, un perfil es (*moderado, intermedio*) en un momento del aprendizaje.

4. Resultados

El sistema de ampliación del diagnóstico del estudiantede ingeniería fue aplicado a diversasasignaturas de las carreras de ingeniería. Para ilustrar el modelo se presenta aquí el caso de alumnos de la asignatura Fundamentos de la Informática (ver tabla 3). A partir de los casos individuales se analizaron los perfiles más frecuentes.Estos resultados ayudaron a corregir la enseñanza de algunos tópicos (p.e. álgebra de conmutación y algoritmia básica)

Perfil	Estilo de aprendizaje	Nivel de conocimiento	Porcentaje
1	moderado	intermedio	33 %
2	balanceado	intermedio	17 %
3	balanceado	aprendiz	12 %
4	moderado	experto	10 %
5	extremo	intermedio	7 %
otros			21 %

Tabla 3: Los perfiles cognitivos más frecuentes a mitad del dictado del curso

5. Conclusiones

El modelo desarrollado provee información cuantitativa individual (modelo de perturbación) como también información cualitativa tanto individual como grupal a través del diagnóstico cognitivo en forma de perfil a lo largo de un período de tiempo. Los perfiles de los estudiantes aportan una estimación más amplia del grado del logro, mejorando la información aportada por las tradicionales notas. La creación de pruebas adaptadas a los perfiles cognitivos dominantes

mejoran el ciclo de evaluación del estudiante. Actualmente los módulos del modelo están implementados en distintas herramientas.Con posterioridad, este modelo será desarrollado en una plataforma de un ambiente de aprendizaje.

6. Bibliografía

Chrysafiadi K.; Virvou M., (2014).Advances in Personalized Web-Based Education.Springer Cham Heidelberg.

Chrysafiadi K.; Virvou M., (2013). Student modeling approaches: A literature review for the last decade. *Expert Systems with Applications*.40 (11), 4715–4729.

Felder, R. M. (2010): Are Learning Styles Invalid? (Hint: No!). *On-Course Newsletter*, September 27, recuperadode :http://www.oncourseworkshop.com/Learning 046.htm

Felder R.M.,Spurlin J.E., (2005).Applications, Reliability, and Validity of the Index of Learning Styles. *Intl. Journal of Engineering Education,* 21(1), 103-112

Felder, R.M., & Silverman, L.K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education [Electronic Version].*Engr. Education, 78(7), 674-681*. Recuperado el 24 de Julio del 2009 de:http://www4.ncsu.edu./unity/lockers/users/ f/felder/public/Papers/LS- 1988.pdf

Soloman, B.A., & Felder, R.M. (n.d.). Index of learning styles questionnaire. Recuperado el 10 de junio de 2014 de: http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsweb.html

Gokmen G., T. Ç. Akincib, M. Tektas, N. Onat and G. Kocyigita, (2010).Evaluation of student performance in laboratory applications using fuzzy logic.*Procedia Social and BehavioralSciences*, 902-909.

Haladyan, T.M.; Haladyna, R. y Merino. C: (2002). Preparación de preguntas de opciones múltiples para medir el aprendizaje de los estudiantes. *OEI – Revista Iberoamericana de Educación*, De los lectores.

Kay J. (2000) Stereotypes, studentsmodels and scrutability.Proceedings of the 5th International Conference on Intelligent Tutoring Systems19-30

Rich E. (1979). User Modeling via Stereotypes.*Cognitive Science* 3, 329-354.

Scalise, K. & Gifford, B. (2006). Computer-Based Assessment in E-Learning: A Framework for Constructing "Intermediate Constraint" Questions and Tasks for Technology Platforms. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 4(6). Retrieved from http://www.jtla.org

Zadeh L. (2012). Computing with Words.Principal Concepts and Ideas.Springer.

Uso de TICs en la escuela primaria: Nuevas propuestas para temas tradicionales

Claudia Banchoff, Sofía Martin
Fernando López, Ariadna Alfano
[cbanchoff|smartin|flopez|ariadna]at linti.unlp.edu.ar

LINTI (Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas)
Facultad de Informática - UNLP
Calle 50 y 120 – 2do piso – La Plata, Buenos Aires, Argentina

Resumen

La utilización de computadoras como soporte para el aprendizaje se está ampliando cada día más en los diferentes ámbitos educativos. Uno de los factores que han contribuido a que esto suceda es la presencia de varios programas nacionales y provinciales. Su implementación dentro de las instituciones ha sido una tarea compleja debido principalmente a la falta de preparación de los docentes durante su instrucción en el uso de estos recursos. Desde los distintos proyectos se han llevado a cabo capacitaciones, en general de forma virtual, a través de cursos on-line para la incorporación de los recursos en las diferentes áreas de estudio. Si bien las capacitaciones abordan el uso de las TICs en el aula, en algunos casos los docentes encuentran difícil utilizar las mismas en actividades relacionadas a los contenidos concretos que dictan. Por otro lado, el tiempo de dedicación pasa a ser una variable crítica para poder familiarizarse con las funcionalidades de las distintas aplicaciones.

En este sentido, es importante generar un acercamiento continuo con los docentes, y trabajar en conjunto para la adecuación de las herramientas a la realidad de cada establecimiento. El grupo de trabajo del proyecto "Expandiendo la Comunidad de Software Libre en las Escuelas", viene trabajando en particular con la Escuela Primaria N°12 de City Bell, provincia de Buenos Aires desde el año 2012, realizando un acompañamiento y capacitación de los docentes en forma continua [1].

Este artículo se focaliza principalmente en el trabajo llevado a cabo durante el año 2014, durante el cual el establecimiento se abocó al festejo de su 130° aniversario. Los resultados obtenidos fueron muy satisfactorios por parte de los alumnos que participaron y aportaron sus trabajos para la celebración, por medio de la realización de un tríptico y un video[1], dicho trabajo fue realizado íntegramente con herramientas libres.

Palabras claves
Aplicaciones educativas, Linux, software libre, educación primaria.

Introducción

La utilización de herramientas digitales en el ámbito educativo genera un quiebre en la educación formal llevada a cabo tradicionalmente en los establecimientos educativos. La introducción de estas nuevas herramientas conlleva a una reformulación de los roles dentro del aula,

[1] http://lihuen.linti.unlp.edu.ar/index.php?title=Escuela_12

ya que los estudiantes dejan de ser sólo receptores de contenidos para ser generadores [2].

La necesidad de adecuar los recursos a sus correspondientes contenidos curriculares suele generar una frustración por parte de los docentes, debido principalmente a que se desconoce su uso y funcionalidades y no se cuenta con tiempo suficiente para una capacitación adecuada. La inseguridad de no poseer los conocimientos suficientes sobre el uso de la aplicación, en relación a sus estudiantes, es un factor crítico al momento de decidir incorporar estos medios a las prácticas en el aula. Es importante acompañar el cambio tecnológico en el ámbito institucional y la adecuación de los contenidos, generando confianza en el uso de las herramientas.

Si bien la utilización de herramientas informáticas en el aula se recomienda en todos los niveles de aprendizaje, se obtienen mayores beneficios al incorporarlas en edades más tempranas [3]. Los trabajos que se describen en este artículo fueron llevados a cabo con alumnos de 2do. año del primer ciclo de escuela primaria, es decir niños y niñas entre 7 y 8 años. Los mismos, guiados por sus docentes, generaron contenidos en los cuales los alumnos fueron partícipe en su producción. En este sentido, al trabajar con software libre permite, en el ámbito educativo, generar un sentido de pertenencia en la producción de los mismos y por otro lado, a los docentes intercambiar experiencias exitosas llevadas a cabo en el aula.

Como se dijo anteriormente, con esta escuela se viene trabajando desde el año 2012, y durante el año 2014 las actividades se focalizaron en los aspectos relacionados al aniversario N° 130 del establecimiento, donde se trabajó en una publicación sencilla y en el armado de vídeos con entrevistas a ex alumnos y personajes relacionados a la historia de la escuela y de la ciudad de City Bell, donde funciona la misma.

A continuación se describe en detalle el proyecto planteado, con las aplicaciones utilizadas en cada etapa del mismo y el impacto que este trabajo produjo en otras instituciones de la región.

Articular Universidad y escuela primaria

Desde hace casi una década, desde el LINTI, "Laboratorio de Investigación de Nuevas Tecnologías Informáticas"[2], se trabaja en la difusión y uso del software libre en los distintos niveles educativos. Se realizaron capacitaciones destinadas a docentes y directivos, talleres con alumnos secundarios y jornadas generales, tanto en el ámbito de la Facultad de Informática, como en las distintas escuelas.

Durante los primeros años, las actividades se centraron más específicamente en la difusión del software libre, explicando los beneficios que una institución educativa puede tener con su adopción [4].

Con el correr de los años la inserción del software libre fue tal que ya no es necesario explicar su definición y alcance y el por qué utilizarlo, pero sí sigue siendo necesario un acompañamiento para lograr su adopción final.

Las computadoras que se entregan en los distintos programas gubernamentales proveen tanto un sistema operativo Linux como Microsoft Windows y muchas aplicaciones tanto privativas como libres. El panorama ahora permite contar con los recursos, pero no hay suficientes instancias de capacitación y acompañamiento que permitan una bajada áulica en el uso de estas aplicaciones (tanto si son de software libre como las que no). Este año, el gobierno nacional lanzó el Programa Nacional de Inclusión Digital Educativa [3], que da un marco a todos los programas nacionales y provinciales existentes. Es importante destacar que, a través de la Resolución CFE 244/15 [5], en las acciones y metas correspondientes al objetivo 6, se promueve el uso de software libre en todos los niveles educativos y se favorece la construcción y producción de conocimiento colaborativo y en red.

Si bien se viene trabajando desde el año 2004, en el año 2012 se formalizaron algunas de las acciones en el proyecto denominado “Expan-

[2] http://www.linti.unlp.edu.ar/linti

[3] http://portales.educacion.gov.ar/conectarigualdad/noticias/nac
el-plan-nacional-de-inclusion-digital-educativa/

diendo la Comunidad de Software Libre en las Escuelas". El foco principal del mismo es poder extender el uso del software libre a todos los niveles educativos, con un especial interés en los niveles inicial y primario, donde los alumnos pueden comenzar a familiarizarse con conceptos relacionados a este tipo de software y a los aspectos de la cultura libre en general a edades tempranas.

En el marco de este proyecto se han realizado varios aportes para la simplificación de la implementación de aplicaciones educativas, por medio de una recopilación y prueba de las mismas[4] y generando algunos tutoriales para su utilización en el aula. Ambas actividades se basaron principalmente en las experiencias concretas realizadas.

También se han llevado a cabo varias capacitaciones abiertas al público en general en la Facultad de Informática. En todos los casos, los cursos se plantean en una modalidad de taller, con actividades prácticas en computadoras instaladas con Lihuen GNU/Linux Lihuen GNU/Linux[5], o con las netbooks de los programas Conectar-Igualdad o Primaria Digital. El objetivo de estos talleres es poder generar contenidos de distintas áreas curriculares complementando el tratamiento de las mismas con herramientas informáticas.

El trabajo en la Escuela 12

La propuesta siempre es utilizar herramientas libres dentro de un contexto educativo, promoviendo el concepto de trabajo colaborativo entre los alumnos y docentes. En este sentido, el uso de software libre juega un papel fundamental al momento de adecuarlas, incorporar trabajos propios de los alumnos, y la posibilidad de intercambiar experiencias con estudiantes de otras instituciones. Hasta el año 2014, se trabajó con aplicaciones incluidas en las computadoras propias del establecimiento, las cuales se encuentran en un gabinete informático. Las

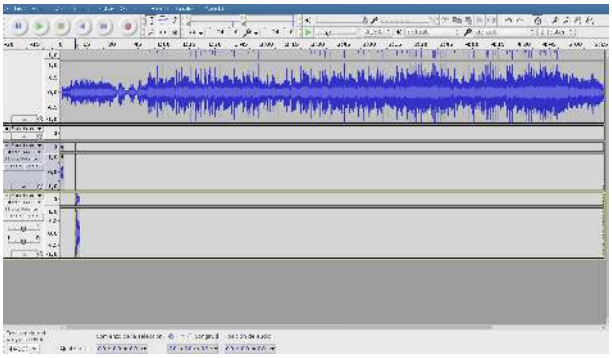


Figura 1: Audacity: herramienta para editar audio

mismas cuentan con el sistema operativo libre Lihuen GNU/Linux utilizado por los docentes y alumnos desde el año 2012. Las actividades propuestas se centraron en la conmemoración del aniversario de la escuela, el cual coincide con el aniversario de la ciudad de City Bell, teniendo como objetivo generar una serie de entrevistas a personas vinculadas con la historia de la región, grabarlas y transcribir las frases más relevantes. Durante los encuentros realizados para las entrevistas y las visitas a lugares relacionados con el aniversario de la ciudad, se tomaron fotos y se grabaron vídeos para su posterior uso en el trabajo con los alumnos.

En conjunto con la docente, se elaboró un proyecto eligiendo las aplicaciones necesarias para trabajar con las entrevistas y realizar un folleto con las fotos y las imágenes de los cuadernos de los niños.

En primer lugar se trabajó con un programa de audio, Audacity[6], para la edición de las entrevistas grabadas. Se modificaron las archivos para mejorar su calidad y suprimir los segmentos irrelevantes para la entrevista. Audacity es una herramienta ampliamente utilizada para, entre otras cosas, grabar, editar audio y mezclar pistas. Provee una interfaz de usuario muy sencilla y en idioma español. La figura 1 muestra una captura donde se graban pistas de audio sobre una música de fondo.

Por otro lado, la docente trabajó con los alumnos escuchando las entrevistas, con el objetivo de transcribir en papel las frases más re-

[4] http://lihuen.linti.unlp.edu.ar/index.php?title=Software_Libre_para_escuelas

[5] http://lihuen.linti.unlp.edu.ar/

[6] http://audacity.sourcefoge.net/

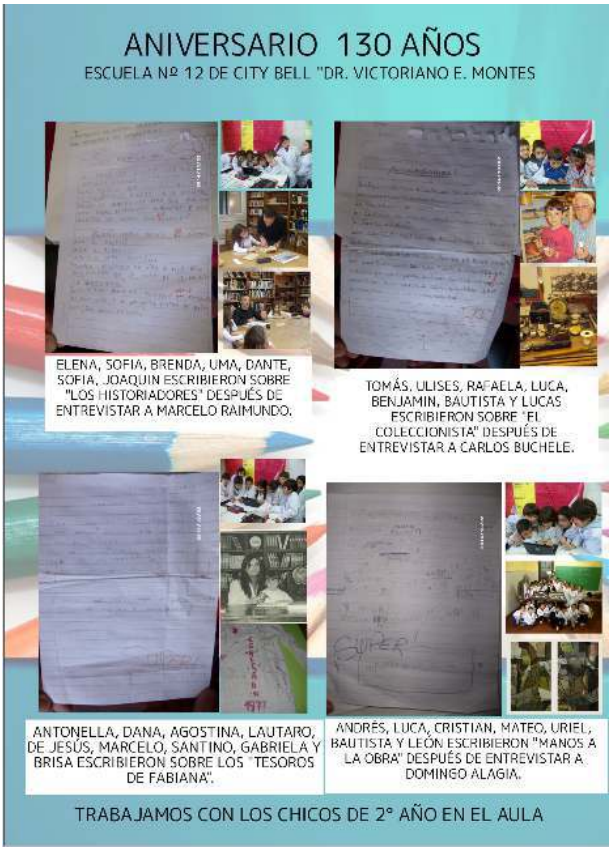


Figura 2: Folleto armado con Scribus

levantes para ellos. La recopilación de frases se llevó a cabo en grupos de alumnos que expresaron sus impresiones de la investigación, entrevistas y de las visitas realizadas.

Posteriormente la docente seleccionó junto con los alumnos una serie de fotos tomadas durante las visitas realizadas y en conjunto con la diseñadora que participa del proyecto, se confeccionó una plantilla para la realización del folleto. La aplicación utilizada para la confección del mismo fue Scribus[7]. Scribus es un programa libre que permite generar distintos tipo de publicaciones como ser folletos, trípticos, posters, etc. Existe una gran variedad de plantillas ya generadas y disponibles para su uso, y permite generar productos en distintos formatos, siendo el pdf (Portable Document Format) uno de ellos. Esta herramienta no es sencilla de utilizar y la misma no fue trabajada directamente con los alumnos. La figura 3 muestra su interfaz de usuario. En el momento de utilizar esta herramienta, miembros del proyecto asistieron a la docente en el aula.

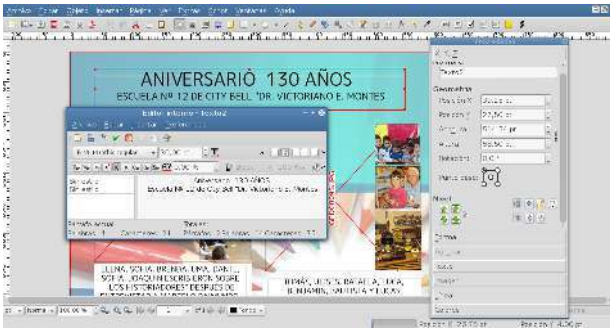


Figura 3: Scribus: herramienta para generar publicaciones como folletos y posters

Una vez terminado el trabajo de los alumnos con las entrevistas, se tomaron fotos de los cuadernos para incluir en el folleto. Para la confección final del mismo se coordinó un día de trabajo en la escuela en conjunto con los alumnos, la docente y el grupo de trabajo del proyecto. Mientras los alumnos seleccionaban las imágenes contando a qué actividad estaba relacionada cada foto, la diseñadora completó la plantilla generada en Scribus con las fotos elegidas, vinculándolas con los nombres de los participantes de cada actividad. Durante la confección del folleto, los alumnos recordaban las actividades realizadas, señalando los nombres, las profesiones de los entrevistados, como así también la importancia de conocer la historia de su lugar más cercano. En dicho encuentro el docente llevó a cabo una clase recordando los contenidos aprendidos, utilizando una herramienta informática de uso general como recurso educativo. La figura 2 muestra la versión final del folleto, que fue entregado en forma impresa a los padres y publicado por la docente en el sitio de la escuela.

Para finalizar la actividad la docente confeccionó un vídeo mostrando un resumen con las actividades realizadas sobre el aniversario, no ya como un contenido formal, sino como un recurso construido por el grupo de trabajo formado por las docentes, los alumnos, los entrevistados y los participantes del proyecto “Expan-

[7] http://lihuen.linti.unlp.edu.ar/index.php?title=Scribus-_Editor_de_gr%C3%A1fica_publicitaria

diendo la Comunidad de Software Libre en las Escuelas".

El video se confeccionó utilizando la herramienta ffDiaporama[8], ya conocida por la docente, debido a su utilización en los proyectos de los años anteriores, por lo que la asistencia en esta etapa fue mínima.

ffDiaporama es una herramienta que permite generar un video en distintos formatos a partir de una secuencia de cuadros compuestos por imágenes, textos y videos. Se pueden agregar efectos, títulos, música de fondo, etc. Posee una interfaz de usuario muy sencilla y en idioma español. La figura 4 muestra una captura de esta aplicación con el proyecto generado.

Resultados de las experiencias

En la Escuela Primaria N°12, más de 150 niños trabajan con una distribución de GNU/Linux, utilizando las aplicaciones instaladas en forma cotidiana. Las docentes a cargo ya no requieren de asistencia para las actividades básicas y son ellas mismas las que capacitan al resto de sus compañeras que han decidido adoptar esta modalidad de trabajo. Es importante destacar que aún hoy, con todos los recursos a disposición, se encuentra una gran resistencia entre las maestras y maestros en adoptar las herramientas informáticas en sus prácticas cotidianas. En relevamientos continuos realizados, la mayoría sigue enfocándose en la realización de presentaciones y en la exposición de videos o

[8]http://ffdiaporama.tuxfamily.org/?lang=es



Figura 4: Video armado con ffDiaporama



Figura 5: Capturas de los trabajos realizados por los docentes

búsquedas en Internet, no sacando provecho de las potencialidades creativas y motivadoras que aportan las herramientas digitales.

A partir de estas experiencias, se ha realizado una capacitación, a través del Programa Nacional de Formación Permanente del Ministerio de Educación de la Nación, en donde docentes de distintos niveles de escuelas primarias trabajaron diversas herramientas de software libre en sus respectivas áreas. Entre los alumnos del curso, había docentes del área de sociales, de ciencias, responsables de los gabinetes informáticos y una bibliotecaria. Dada la diversidad de áreas, se abordaron distintas herramientas no necesariamente específicas de un área particular, pero generando actividades y recursos adecuados. Se fomentó el trabajo colaborativo y se trabajó sobre el entorno de enseñanza-aprendizaje (EVEA) Moodle.

La figura 5 muestra algunos de los trabajos generados en distintas áreas.

A partir de esta capacitación, en la escuela Anexa de la Universidad Nacional de La Plata, las computadoras, que hasta ese momento tenían doble booteo, pasaron a tener sólo Lihuen GNU/Linux y los docentes a cargo de la coordinación en el uso de las salas trabajarán conteni-

dos libres con las maestras.

A partir de la difusión de las actividades realizadas, se concretaron actividades con otras escuelas, tanto de nivel primario como inicial. En una de ellas, el Colegio Estudiantes de La Plata, de la ciudad de City Bell, se formularon dos proyectos, que se están llevando a cabo en el corriente año, para trabajar con las salas de 5 años del Jardín de Infantes.

Conclusiones

Existen muchos proyectos de investigación aplicada y de extensión universitaria que abordan la inclusión de las tecnologías en las aulas, ya sea a nivel inicial, primario o secundario. Las escuelas públicas poco a poco van reforzando su equipamiento, por lo cual el acceso a los recursos ya dejó de ser un problema. Ahora la problemática se centra en qué hacer con estos recursos y cómo motivar, principalmente a los docentes, a que los incorporen en sus prácticas cotidianas.

Uno de los principales obstáculos en la ejecución de proyectos con aplicación en el campo, es poder lograr que se continúe en el tiempo y que pueda ser replicado. La gran mayoría de las escuelas primarias públicas no cuentan con un responsable del área informática capacitado para instalar, actualizar y guiar a los docentes en el uso de las herramientas más apropiadas. Por este motivo, desde el proyecto "Expandiendo la Comunidad de Software Libre en las Escuelas" se brinda este soporte, aunque se fomenta que los docentes puedan ir adquiriendo autonomía para el trabajo cotidiano en el aula.

En el caso de la Escuela Primaria N°12, éste sería el tercer año de intervención, donde una de las docentes no sólo trabaja en forma autónoma en sus actividades cotidianas, sino que ha replicado dichas actividades al ámbito de otro establecimiento al cual concurre. Desde el proyecto se ha colaborado sólo en la planificación y supervisión de las actividades con fines de registrar la experiencia. Las mismas se publican en el sitio del proyecto focalizando en la vinculación de las aplicaciones con posibles usos en el aula. Es importante destacar que durante el corriente año, en esta escuela se trabajará tanto en la sala de computación (la cual tiene instalado Lihuen GNU/Linux en forma exclusiva) como con las netbooks del programa Primaria Digital del cual la escuela es beneficiaria.

Respecto a las actividades propuestas, se intenta buscar el uso de herramientas donde, tanto los niños como los docentes, puedan generar contenidos digitales. Asimismo los proyectos realizados y concretados se presentan públicamente fomentando la formación de un acervo propio basado en el uso de software libre. Todas las actividades y recursos generados se publican con licencias libres, permitiendo su adopción y adaptación a sus respectivos contextos.

El hecho de no utilizar aplicaciones guiadas, donde el alumno sigue una secuencia de pasos para realizar sus tareas, genera un motivación adicional, permitiéndole generar sus propias secuencias: leer un cuento interactivo no tiene el mismo impacto que generarlo.

Por último, es importante destacar, que durante el presente año se ha planificado actividades con niños de nivel inicial y primaria para trabajar aspectos de programación. Complementando esta actividad, se está desarrollando una serie de aplicaciones libres sencillas que permitan abordar esta temática con niños pequeños.

Bibliografía

[1] Claudia M. Banchoff Tzancoff, Sofía Martin, Carla Mariela Cornago Sedeño, and Susana D'Antonio. Animales autóctonos de la república argentina: un abordaje desde la tecnología y los niños. 2014.

[2] Carlos Arturo Torres Gastelú and Gustavo Moreno Coatzozón. Inclusión de las TIC en los escenarios de aprendizaje universitario. 5(1), 2013.

[3] LA UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA EL NEW MEDIA CONSORTIUM and El New Media Consortium. NMC horizon report 2010 edición iberoamericana.

[4] Francisco Javier Díaz, Viviana Harari, and Claudia M. Banchoff Tzancoff. Ventajas del software libre en las escuelas. 2005.

[5] Anexo resolucion cfe 244/15 - prioridades y metas del ministerio de educación de la nación y los ministerios jurisdiccionales en el marco de la intensificación del uso de tic en las escuelas para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. 2015 –2016. http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res15/244-15_01.pdf.

[6] Experiencias realizadas en la escuela 12 de city bell. http://lihuen.linti.unlp.edu.ar/index.php?title=Escuela_12.

Una Experiencia de Enseñanza - Aprendizaje de Algebra dn Entornos Virtuales

Julio C. Acosta[12], David L. La Red Martínez[2], Liliana E. Mata[2]
[1]Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste
[2]Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste
julioaforever@yahoo.com, laredmartinez@gigared.com

Resumen

Se presentan resultados preliminares de una experiencia de desarrollo de tecnología y de enseñanza en entornos virtuales con uso de materiales multimedia en cursos presenciales y a distancia de Algebra en la Universidad aplicado a diferentes condiciones y por diferentes usuarios.

La experiencia original, exitosa, cuyos resultados han sido ya expuestos en ediciones anteriores de éste y otros Congresos, se realizó en la asignatura Álgebra de la carrera Licenciatura en Sistemas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE); exponemos en este trabajo: a) las dificultades y ventajas que se presentan en la aplicación del método de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales (EA-EV) al ser aplicado en la asignatura Matemática I de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) y a la recuperación de contenidos de la enseñanza media para los alumnos ingresantes a la FCA de la UNNE; b) el grado y la manera en que varían las distintas componentes de los recursos didácticos construidos para la EA-EV en las nuevas condiciones y sus dificultades d implementación.

Presentamos también una ajustada síntesis de las motivaciones que dieron origen a la experiencia yel material multimedia usado, su elaboración y algunos resultados, a efectos de contextualizar este trabajo;se describe la modalidad de trabajo actual, marcando las diferencias en con las experiencias anteriores, como así también las mediciones realizadas de los resultados cuantitativos y de contraste obtenidos hasta el momento.

La experiencia que se presenta se ejecuta en el marco del PI “Aprendizajes significativos de Matemática mediante B-Learning en el Inicio de los Estudios Universitarios”, acreditado ante la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNNE 12F003 que es continuación de los sucesivos proyectos de investigación denominados “La Enseñanza – Aprendizaje de la Matemática en Entornos Virtuales en el Inicio de los Estudios Universitarios” ejecutado en el período 2009–2012 con acreditación ante la SCyT UNNE F005-2008; “La Enseñanza de Álgebra a distancia con recursos informáticos en la Universidad. Un desafío utilizando las NTICs” ejecutado en el bienio 2006–2008 con acreditación ante la SCyT UNNE IP 102/06 y “Elaboración de Material Didáctico Asistido por Computadora para la asignatura Matemática I”, ejecutado en los años 2004–2005, evaluado y acreditado en Comisión Externa.

Palabras clave: aprendizaje electrónico; materiales multimedia para aprender; b-learning.

1. Introducción

Trabajamos en el desarrollo de tecnologías y de métodos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales a distancia y como complementación de la enseñanza-aprendizaje presencial, que contribuyan a solucionar los problemas originados en la masividad; entre los que consideramos principalmente la baja calidad de la enseñanza-aprendizaje.

Identificamos este problema como producto de múltiples factores, entre los

cuales se encuentran: a) diferencia del nivel de conocimientos previos de los alumnos, b) imposibilidad material en algunos casos de albergar a todos los estudiantes en las aulas de la Facultad, c) bajo o nulo nivel de interacción docente-alumno durante el dictado de la asignatura, d) imposibilidad de seguimiento en el aprendizaje de los alumnos, e) escasa motivación para el estudio de ciencias básicas; situaciones todas estas, a las que nuestro trabajo está ofreciendo alternativas que constituyen verdaderas respuestas que están siendo tomadas por nuestros alumnos.

En la etapa ejecutada de la investigación que presentamos, trabajamos en extrapolar la experiencia realizada en la asignatura Álgebra de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Nordeste a la asignatura Matemática I de la Facultad de Ciencias Agrarias de la misma Universidad. Se presentan las similitudes y diferencias encontradas, como así también las fortalezas y debilidades detectadas en el método y en la aplicación del método a cada una de las diferentes realidades.

Profesores y Maestros utilizan desde hace mucho tiempo la tecnología en los procesos educativos, en la medida en la que ésta se pone al alcance; y en nuestro tiempo con el auge de la comunicación en redes y la proliferación de software de todo tipo, asistimos a cambios en las conductas y patrones de comportamientos sociales; es cada vez más frecuente el uso de redes en las actividades de la vida cotidiana (trámites bancarios, reservas de pasajes, hotelería, oferta y adquisición de productos, que pueden ser enviados por correspondencia, y si se trata de material digital la entrega misma también se realiza en la red, consultas médicas u otras, etc.); así no debe extrañarnos que los jóvenes de hoy opten y sean muy receptivos a los contenidos e información que por esos medios se les ofrezcan; es así entonces que *valoramos y reconocemos a la informática como un recurso didáctico prácticamente inagotable para ser aplicado a la educación.*

La aparición y difusión de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTICs), ofrecen nuevas posibilidades, aplicaciones y formas de enseñar y aprender matemáticas y materias afines, así como también se encuentran nuevas formas de aplicar los conceptos y métodos matemáticos. Esto no debe desplazar ni sustituir las formas presenciales de enseñanza - aprendizaje, sino más bien nos situamos en la posición de ofrecer alternativas diferentes para aquellos alumnos que requieren modelos diferentes para sus estudios y aprendizajes. Consideramos que las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTICs) tienen el potencial para desempeñar un papel importante al permitir un abordaje más eficaz, en el sentido de permitirnos procesos de aprendizaje más profundos y más persistentes(Motsching-Pitrik & Holzinger, 2002), mientras el peso de un aprendizaje efectivo permanece con las personas, sus capacidades y valores interpersonales (Derntl, Hampel, Motschnig-Pitrik, & Pitner, 2011).

En los últimos años se han realizado numerosos trabajos relacionados con la producción de contenidos; actualmente se tiene una concepción global e integral del e-learning(Nichols, 2003), cual es que queda mucho por hacer en la reingeniería de los procesos de aprendizaje para explotar la tecnología superando la mera representación de contenidos y su disponibilidad para ser compartidos (Motsching-Pitrik & Holzinger, 2002). Estos nuevos escenarios incluyen la combinación del aprendizaje cara a cara y el soportado por medios tecnológicos (especialmente la Web), tal que las fortalezas de ambas configuraciones se puedan aprovechar y explotar. Este aprendizaje combinado (blendedlearning o b-learning) se considera de suma utilidad no sólo para las universidades sino también para la sociedad en general.

Nos encontramos ahora en la necesidad de descubrir y estudiar situaciones y recursos que permitan comprender y/o explicar el grado de importancia de las distintas

componentes de los recursos didácticos construidos y a construir, con el propósito de lograr la máxima adecuación posible de acuerdo a las necesidades institucionales, como así también evaluar las posibles transferencias de los resultados obtenidos a otras instituciones de diferentes niveles. Contribuiremos así un al desarrollo del marco teórico para la educación matemática en entornos virtuales para nuestra región y nuestra realidad, poniendo en práctica la transferencia de un método de EA-EV ya probado a situaciones similares e inclusive extrapolada a otros niveles como por ejemplo la recuperación de contenidos de la enseñanza media.

Nuestro trabajo aporta resultados parciales de una experiencia concreta y reflexiones en algunos aspectos que deben considerarse en la educación a distancia tales como: separación física alumno-docente, estructura organizativa centrada en los procesos de auto-aprendizaje, la comunicación masiva a través de las NTICs. y la incorporación de nuevas tecnologías a la educación.

Estudiamos con particular interés los modos de sociabilización en entornos virtuales que manifiesten los alumnos destinatarios de los nuevos materiales (alumnos de Matemática I FCA y Matemática II FCA) y procuramos establecer algunos nexos con las modalidades manifestadas por los destinatarios originales (alumnos de Algebra LSI).

Presentamos algunos resultados cuantitativos prematuros acerca del nivel de conocimientos previo al inicio del curso de nuestros alumnos y posterior al cursado de Matemática I y las similitudes y dificultades que se presentaron en la elaboración de Soft para la asistencia del aprendizaje de Matemática I.

Este trabajo se estructuró de la siguiente manera: en la sección 2 se describen los materiales y métodos relacionados, en la sección 3 se comentan los principales resultados obtenidos, en la sección 4 se incluyen algunas discusiones, en la sección 5 se resumen las conclusiones y se indican las líneas futuras de trabajo, finalizando con las referencias bibliográficas.

2. Materiales y métodos

La experiencia en la etapa del desarrollo en la FaCENA-UNNE se ejecutó bajo tres ejes bien definidos a saber[1]: a) el relevamiento de información acerca de los potenciales usuarios de material, b) la elaboración de un material multimedia para la asistencia en la enseñanza – aprendizaje en entornos virtuales (EAEV) de los alumnos de Álgebra LSI y c) la medición de los resultados cuantitativos obtenidos con el uso de dicho material en los cursos y/o modalidades implementadas(Acosta & La Red Martínez, 2012).

a) Las preferencias y conocimientos previos de los alumnos en programación y operación en diferentes programas y relevamiento de las necesidades, para la selección de herramientas y diseño adecuado del sistema, con el supuesto de que en el año siguiente estas características serían similaresarrojaron resultados tales como que los alumnos tenían acceso a PC, y no tenían dificultades en la operación de Windows, Word, Excel y Power Point, pero desconocían en porcentajes importantes otros programas como Linux, Derive oMathematica;los alumnos operan en red en un sin grandes dificultades con acceso diario o casi diario.

b) El material multimedia de apoyo para el curso a distancia consiste en conjunto de presentaciones en Power Point a disposición de los alumnos en un sitio web, con la resolución de los trabajos prácticos.

El material propone un uso frecuente de hipervínculos para relacionar contenidos de diferentes temas, siguiendo la red conceptual básica de la selección de contenidos del programa, de los planteos problemáticos y de adquisición de destrezas en el uso de los procedimientos.

Nuestra aula virtual fue concebida con las mayores libertades y flexibilidad y con las

[1]Han sido expuestos con anterioridad y se describen muy brevemente a efectos de contextualizar.

condiciones mínimas para llevar adelante un curso de Álgebra a distancia, en este ánimo se optó por ofrecer el material multimedia referido y la posibilidadde consultar cuantas veces fueran necesariaslos temas a un tutor vía e-mail, sin registros "de horarios ni de cantidad de visitas".

Del aula virtual podemos decir que: fue suficiente para las funciones educativas que nos propusimos. Las evaluaciones para acreditación del grupo virtual se realizaron en las mismas fechas, con los mismos temarios y en las mismas aulas en las que se evalúa a los alumnos presenciales.

c) En la evaluación cuantitativa se atendió a los resultados registrados durante un seguimiento de seis años, entre 2005 y 2010 a los alumnos del grupo virtual y a los alumnos de tres grupos testigos seleccionados, cuyos valores acumulados y porcentuales se presentan en lasFigura 1 y 2, donde se exponen la cantidad y porcentuales en cada grupo de los alumnos que: i) regularizaron la asignatura, ii) quedaron libres por faltas2 y iii) quedaron libres por no aprobar parciales. Ni los alumnos ni los profesores fueron advertidos de que sus resultados estaban siendo medidos; a través de los años no se han registrado importantes variantes, por lo que el gráfico expuesto es representativo de la experiencia. Es aceptable esta acumulación de datos de 6 años, que ya han sido expuestos con anterioridad(Acosta, La Red Martínez, & Bachmann, Una experiencia de itilización de TICs en la enseñanza aprendizaje en entornos virtuales de álgebra, 2014) en razón de que no existen desviaciones importantes en los valores registrados.

En el gráfico de la Figura 3 se presenta la performance de la cantidad acumulada (años 2005-2010) de los alumnos de los grupos estudiados en Álgebra en la asignatura Cálculo Diferencial e Integral; que es la asignatura correlativa inmediata de Álgebra y en la Figura 4 sus respectivos porcentuales.

La denominación de los grupos que aparece en los cuadros responde a los grupos de Álgebra; en Cálculo Diferencial e Integral, no se mantuvieron los grupos, sino que los alumnos se "mezclaron" nuevamente en distintos grupos y con profesores diferentes en la generalidad de los casos.

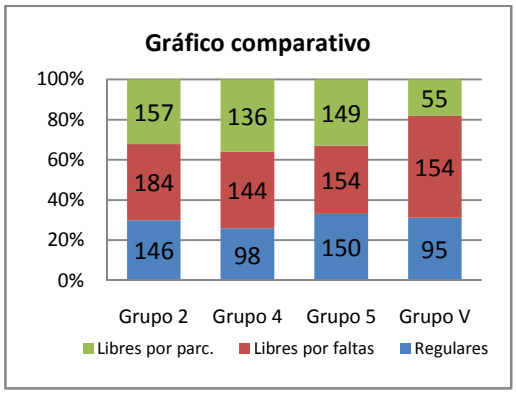


Figura 1

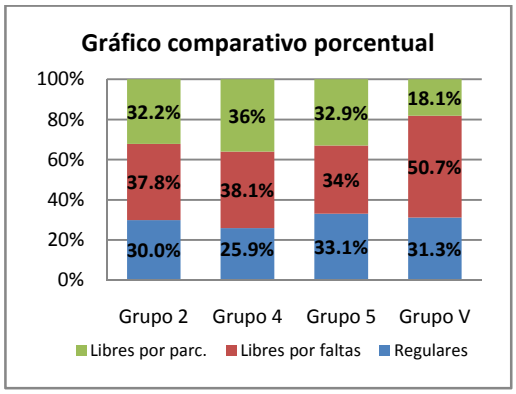


Figura 2

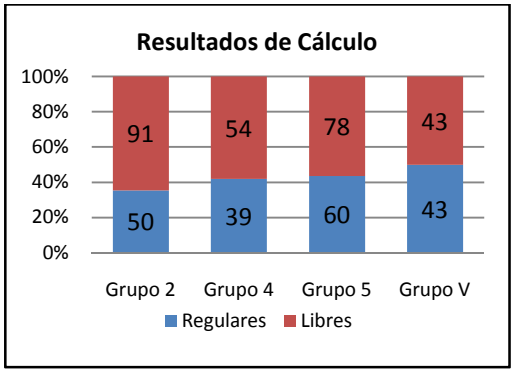


Figura 3

En la lectura de los gráficos de las Figuras 3 y 4 debe considerarse que el total de alumnos que regularizaron Álgebra, no necesariamente coincide con el total de alumnos que cursaron Cálculo Diferencial e Integral, en razón de que hay alumnos que,

[2] En el Grupo Virtual se consideran a aquellos alumnos que han rendido sólo uno de los parciales ó ninguno.

habiendo regularizado Álgebra optaron por no registrar su inscripción en Cálculo Diferencial e Integral; esto puede deberse a diferentes motivos, entre los que sobresalen el abandono de los estudios y la no necesidad de cursar Cálculo Diferencial e Integral, en razón de ser, en esos casos, alumnos recursantes de Álgebra, cuya regularidad en Cálculo Diferencial e Integral no ha vencido aún.

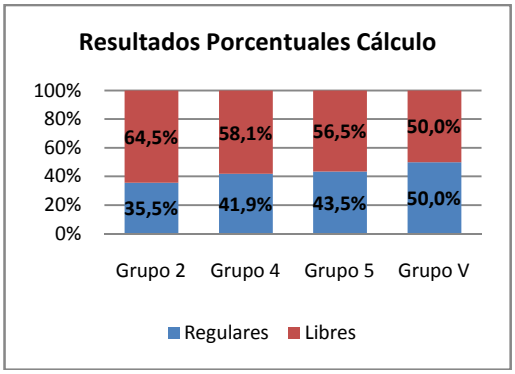


Figura 4

Los alumnos ingresantes al primer año de la FCA UNNE tienen un curso de ingreso de matemática que consiste en 14 (catorce) encuentros presenciales donde se efectúa repaso de los contenidos del nivel medio necesarios para la carrera y al finalizar el mismo se realiza una evaluación de diagnóstico no vinculante para el ingreso; en el año 2013 ingresaron 258 alumnos de los cuales el 10,47% aprobó el diagnóstico; cifras que variaron respectivamente en 243 alumnos ingresantes y 9.88% de aprobados en 2014 y 248 alumnos ingresantes y 10.89% de aprobados en el año 2015.

En el nuevo escenario, la procedencia de origen de los alumnos se reveló como mayor en distancia y cantidad de alumnos procedentes de lugares distantes, pertenecientes inclusive un mayor radio de procedencia en término de zona geográfica; un 50% procedentes de localidades distantes a más de 50 km. de la ciudad de Corrientes, 38% procedentes del interior de la Provincia de Corrientes o Provincias limítrofes (Misiones, Entre Ríos, Chaco, Santa Fé; incluimos entre estas a la Provincia de Formosa, por razones de distancia, aunque geográficamente no se sitúa como limítrofe de la Provincia de Corrientes) y el 12% restante proviene de Provincias más distantes como Salta, Tucumán e incluso de la República de Paraguay, Perú y Bolivia. No obstante, los alumnos de la FCA UNNE manifiestan su decisión de radicarse definitivamente en la ciudad de Corrientes, al menos mientras duren sus estudios, independientemente de su lugar de procedencia.

Hemos encontrado, confirmando la tendencia de estudios anteriores, aún de épocas en que las redes sociales no estaban en servicio sino solamente salas de chat y mensajería, que los alumnos acceden a internet principalmente con fines recreativos, solamente un 22% dijo haber navegado alguna vez buscando información calificada como material de estudio; si se amplía la calificación del material de búsqueda al rubro información general, tales como deportes, ejecución de instrumentos, modas o noticias de cualquier índole, el porcentual crece al 74% el resto dijo usar la red solamente para comunicarse con sus pares o familiares y/o sociabilizar vía redes como Facebook por ejemplo. Otro dato de interés resultó ser la frecuencia con que los alumnos acceden a red, que fue menor del 65% en forma diaria; este dato, frente a los resultados de los estudiantes de la LSI FaCENA, con un 98% actual, marca un perfil de alumnos más distantes del uso de las NTICs.

La situación antes descripta y el hecho de no tener en este momento una gran superpoblación en las aulas presenciales, donde la relación docente-alumno en ningún caso supera 1-70, determinó que se enfoque el uso de recursos informáticos en este caso con prioridad al apoyo de la E-A presencial y la recuperación de contenidos.

Se trabajó en el diseño de materiales multimedia para recuperación de contenidos tanto de matemática I como de temas del nivel medio; en el caso de Matemática I se abordó puntualmente los temas: Trigonometría; Matrices y Sistemas de Ecuaciones y en el caso de contenidos del nivel medio, se trabajó en los temas en más dificultades se reveló:

Resolución de ecuaciones, pasajes de términos; Ecuación de 2do grado y Factoreo.

Los materiales fueron concebidos con la misma modalidad que los ya realizados, interacción propiciando los espacios para la reflexión y asimilación de contenidos, con hipervínculos para facilitar la navegación y el pensamiento lateral; se distribuyó en forma opcional entre los alumnos.

Los alumnos que usaron el material (al menos uno de ellos) en el año 2014 manifestaron su conformidad y aporte positivo del mismo a sus aprendizajes. No hemos realizado sondeos del tipo alumnos regulares que usaron v.s. alumnos regulares que no usaron el material, por considerar que estos datos podrían arrojar conclusiones erróneas, ya que indudablemente que no puede atribuirse en una muestra tan pequeña de un solo año, exclusivamente al uso del material didáctico en cuestión el hecho de haber alcanzado la condición de alumnos regulares.

Se realiza un seguimiento cuantitativo desde el año 2013 registrando, por una parte, el total de alumnos en la cátedra, ingresantes y recursantes y por otra parte la cantidad de alumnos regulares, alumnos libres y alumnos que desistieron de recursar la asignatura, que presentamos en la Tabla 1. Entendemos que una muestra suficiente indicativa de alguna tendencia será un registro de al menos 5 (cinco) años donde la modalidad de uso de estos materiales se halle ya definitivamente incorporada a la cultura estudiantil y pueda apreciarse (o no) algunas diferencias en los rendimientos de los alumnos.

	Total	Ingr	Rec	Reg	Libres	Aband
2013	381	258	123	194	187	70
2014	360	243	117	214	146	40
2015	354	248	106	s/d	s/d	s/d

Tabla 1

No es posible en este caso trabajar con grupos testigos ya que el uso del material propuesto es totalmente libre y la necesidad de crear los grupos testigo nos pondría en la situación de imponer a algunos alumnos la opción del no uso de los materiales, lo cual podría constituirse en una situación asimétrica en el cursado de la asignatura, situación ésta que no nos permitimos por ningún motivo.

Se efectuaron entrevistas al azar a algunos alumnos que dijeron haber usado el material y que han regularizado la asignatura como también a algunos que no han regularizado la asignatura y manifestaron igualmente haberlo usado. En las entrevistas se ha recabado información acerca del materia del tipo ¿ha resultado útil?, ¿en qué medida?, ¿el uso resultó sencillo?, ¿su uso demanda algún tiempo extra? y otras; no se posee aún una cantidad suficiente de casos que nos permitan formular apreciaciones categóricas. Sí han servido para establecer algunos resultados preliminares que se exponen más adelante.

3. Resultados

Con lo expuesto precedentemente, en los gráficos de las Figuras 1 y 2se confirmó que: a) los porcentuales de alumnos regulares en el Grupo Virtual son al menos similares a los de los grupos de comparación; entonces, podemos afirmar que la modalidad a distancia no resulta, en principio, un sistema que genere dificultades para regularizar el curso; b) el porcentual de alumnos que no rinden los parciales (deserciones) en el Grupo Virtual en comparación con los grupos testigos es alto, pero el hecho de que el porcentual histórico de alumnos libres por faltas (donde son incluidos los alumnos que quedan libres por no rendir parciales) se sostuvo en el tiempo, pensamos que tal situación podría deberse a que las condiciones del curso a distancia, favorecen que muchos estudiantes que en cualquier situación abandonarían igualmente sus estudios, opten por esta modalidad; otro indicador de ello podrían ser los altos índices de alumnos que trabajan y/o en situaciones sociales desfavorables respecto de los grupos de comparación[3]; c) el porcentual de alumnos libres por parciales en el Grupo Virtual es notablemente reducido, lo que puede deberse a que los alumnos que cursan en la

[3] Información revelada en entrevistas.

modalidad, asumen el compromiso de sus estudios con mayor responsabilidad que los presenciales.

De los resultados de las gráficas de las Figuras 3 y 4donde se registra la performance que tuvieron en Cálculo Diferencial e Integral los alumnos que regularizaron Álgebra, se confirman las conclusiones en el sentido que el Grupo Virtual registró porcentuales de alumnos cuyos rendimientos en general no son categóricamente diferentes de los registrados en los grupos testigos, en algunos casos inclusive son superiores.

En lo que hace a los resultados propios de esta etapa, se observa que, la experiencia de la modalidad de E-A en entornos virtuales es altamente aplicable por su alta aceptación, facilidad de implementación y versatilidad para la adaptación a distintos escenarios y diferentes destinatarios.

Como hemos adelantado, los valores cuantitativos registrados no nos permiten establecer aún ninguna inferencia categórica, pero sí de las entrevistas realizadas para el análisis cualitativo se desprende que los materiales están siendo bien aprovechados por sus destinatarios que los reciben, manifiestan que encuentran un alto grado de simpleza y rigor en el desarrollo de los contenidos, tanto aquellos alumnos que usaron los materiales y pudieron regularizar la asignatura como los que usaron los materiales y no pudieron regularizar la asignatura.

4. Discusiones

Los resultados provisorios nos impulsan a seguir trabajando en el desarrollo esta metodología de E-A.

De las situaciones detectadas,al momento de pensar en optar por modelos de Enseñanza Aprendizaje en Entornos Virtuales debe atenderse especialmente a el diseño del material didácticomultimediaresponda a las realidades y necesidades concretas de los destinatarios y que presten la utilidad esperada sin que ello implique necesariamenteuna apreciable mayor inversión de tiempo en las actividades extra-áulicas, si ello fuera así los alumnos los descartarían fácilmente.

Sigue siendo una debilidad el hecho de queel diseño de los materiales didácticos digitalizados insumen tiempo y capacitación, y en su preparaciónen la generalidad de los casos puede ser necesaria la participación del especialista del área del conocimiento que trate y un experto en el uso de NTICs, a esto se debe agregar que las personas involucradas en la preparación del material deben tener condiciones especiales para la comunicación a través de las NTICs.

Un hecho que, si bien no constituye una dificultad ni una ventaja, pero sí debe ser considerado, es que el escenario distinto en cuanto a los destinatarios del curso, reveló una realidad que impuso categóricamente unadiferente manera de aprovechar la NTICs, por un lado, quedó descartada la posibilidad de la modalidad a distancia por la alta tasa de presencialidad de los alumnos de la FCA UNNE.

5. Conclusiones y líneas futuras de trabajo

Resumiendo brevemente las *conclusiones*preliminares a las que se ha llegado, se puede afirmar lo siguiente:

Que los materiales diseñados no han sido obstáculo para la EA de los alumnos en las situaciones utilizadas antes descriptas.

Que los materiales diseñados han sido bien recibidos tanto por lo amigable y de uso simple como por la profundidad de sus contenidos por los alumnos destinatarios de los mismos.

Que si bien los datos cualitativos revelados son favorables, y se expusieron las dificultades para generar datos cuantitativos, éstos son deseables y debemos trabajar en encontrar alguna herramienta útil y que no altere la muestra capaz de medirlos.

Que al tener resultados aún muy prematuros de la modalidad, aún no se ha medido su impacto en otras asignaturas

correlativas para confirmar su eficacia, siendo esto una tarea pendiente.

En cuanto a las *líneas futuras de trabajo*, las principales son las siguientes:

Conocer, comprender y explicar el grado y la manera en que varían las distintas componentes de los recursos didácticos construidos para la EAEV en las nuevas asignaturas incorporadas y sus resultados cuantitativos y cualitativos.

Formular una arquitectura para b-learning (blendedlearning)[4], considerando el principio de aprendizaje centrado en las personas, y que brinde adecuado soporte mediante el empleo de patrones reutilizables.

Conocer, comprender y explicar las diferencias, ventajas y desventajas en la enseñanza-aprendizaje de matemática, con la aplicación de una "arquitectura utilizando patrones" en el b-learning.

Referencias

Acosta, J., & La Red Martínez, D. (2012). *Un aula virtual no convencional de Algebra en la FaCENA-UNNE.* Saarbrücken: EAE.

Acosta, J., La Red Martínez, D., & Bachmann, N. (2014). Una experiencia de itilización de TICs en la enseñanza aprendizaje en entornos virtuales de álgebra. *IX Congreso de Tecnología en educación y Educación en Tecnología* (págs. 400-410). Chilecito, La Rioja. Argentina: UNdeC.

Derntl, M., Hampel, T., Motschnig-Pitrik, R., & Pitner. (2011). Inclusive social tagging and its support in Web 2.0 services. *Computers in Human Behavior, 27*(4), 1460-1466.

Motsching-Pitrik, R., & Holzinger, A. (2002). Student-centered teaching meets new media: concept and case study. *Journal of Educational Technoplogy and Society, 5*(4), 160-172.

Nichols, M. (. (2003). A theory for eLearning. *Journal of Educational Technology and Society, 6*(2), 1-10.

[4] Aprendizaje combinado

Galileo's Finger. Dispositivo de bajo costo para la enseñanza de astronomía de Hardware y Software Libre. Implementación y modificaciones.

Díaz, Javier Francisco
javierd@linti.unlp.edu.ar

Bogado, Joaquín
jbogado@linti.unlp.edu.ar

Lanfranco, Einar
einar@linti.unlp.edu.ar

Traberg, Gastón
gtraberg@cert.unlp.edu.ar

1. Resumen

Este trabajo versa sobre la implementación y las modificaciones realizadas al dispositivo de diseño abierto conocido como "*Galileo's Finger*" [1]. Se trata de un dispositivo que consta de un puntero láser montado sobre un cabezal con dos ejes motorizados, el cual se comunica a una computadora mediante un puerto USB. Un programa de simulación estelar [2] se ejecuta en la computadora y envía comandos al cabezal. Una vez que el operador selecciona el objeto que le interesados en el software este indica a los motores como posicionarse para marcar el objeto con el láser en el firmamento.

Tanto el software que se ejecuta en la computadora como el firmware cargado en la electrónica del dispositivo son Software Libre [3], al te El diseño del cabezal es Hardware Libre [4].

Palabras clave: Astronomía, Hardware Libre, Software Libre, Educación

2. Motivación y arte previo

El desconocimiento del cielo nocturno por parte del público general es cada día más patente. La contaminación lumínica de las grandes ciudades tampoco contribuye a que día a día nos preguntemos que es lo que vemos en el firmamento porque simplemente, los objetos más tenues quedan ocultos a nuestros sentidos. Desde el punto de vista tecnológico, existen varios paquetes de software que pueden complementar la enseñanza de conceptos de astronomía básicos, ya sea a niños y adolescentes como al público general.

Este trabajo se basó en su mayor parte en los trabajos de Keegan Crankshaw, Brendan Ardagh y Sven Steinbauer. Crankshaw y Ardagh presentaron una primera versión del "*Galileo's Finger*" como una publicación en el sitio Hackaday [5]. Allí describen el proyecto como "un puntero láser motorizado en dos ejes, controlado vía Stellarium". También dejan claro el objetivo educacional del proyecto: "Al ser una herramienta abierta, esperamos sea usada para enseñar las bases de astronomía y que los niños [...] se vean interesados por la ciencia y la tecnología".

Este trabajo se encuentra enmarcado en el proyecto de investigación del LINTI [6], "Innovación en TICs para el desarrollo de aplicaciones en educación, inclusión, gobierno y salud".

3. Funcionamiento general

3.1. El software

Stellarium es un programa de simulación de la esfera celeste, multiplataforma, distribuido bajo licencias libres. Una vez configurado el lugar de observación, la fecha y la hora actual, muestra en una ventana una representación gráfica del firmamento tal como se ve desde el lugar de observación. Cuenta con un catálogo de objetos sumamente extenso, el cual puede incrementarse descargando archivos desde Internet.

Stellarium soporta varias personalizaciones, como ser configurar las condiciones del cielo, por ejemplo, indicando el grado de contaminación lumínica, ocultar o mostrar la atmósfera, usar cuadrícula

alt-azimutal o ecuatorial y otras lineas guía, puntos cardinales, etc. También soporta plugins y es a través de uno llamado *Stellarium Scope* [7] que *Stellarium* puede conectarse a un telescopio con montura robotizada utilizando diversos protocolos de comunicación o una conexión de red.

Una vez seleccionado el objeto, Stellarium envía sus coordenadas (ascensión recta y declinación[1]) a una conexión de red. Un script de Python llamado *tcpTelescope.py* las recibe a través de un socket y las traduce a un sistema de coordenadas absolutas (altitud y azimut), para redirigirlas luego al dispositivo a través de la interfaz USB/Serie. Esta última traducción dependerá del número de pasos por vuelta de los motores.

Por último, un programa residente en la electrónica del dispositivo (basada en *Arduino* [8] e *EasyDriver* [9]) recibe esta posición absoluta y determina la dirección y la cantidad de pasos que deben realizar los motores, dependiendo de la posición actual.



Figura 1: Diagrama de comunicación entre las diferentes componentes de software del proyecto.

3.2. El hardware

La electrónica del dispositivo esta basada en *Arduino*, utilizándose para este trabajo:

- Una placa *Arduino Nano* v3.0 en su versión con procesador ATMega328 con electrónica de 5 voltios. La alimentación de corriente es tomada directamente del puerto USB (5V a 500mA) de la computadora.
- Dos motores de paso bipolares NEMA 17 de 0.9º por paso son controlados mediante dos *EasyDriver* v 4.4. La alimentación de dichos motores puede estar separada de la alimentación del Arduino para darles más potencia. Los controladores *EasyDriver* son controlados a su vez por el firmware que se ejecuta en el procesador del *Arduino*..
- Un cabezal láser verde (532nm) de 50mW. El firmware del *Arduino* también controla el encendido y apagado de un cabezal láser verde (532nm) de 50mW. Esta es una modificación al proyecto original y permite que el láser no esté prendido durante el movimiento del cabezal.
- Una rueda de madera de cedro: El cabezal de dos ejes consta de una rueda cortada en madera de cedro montada directamente sobre uno de los motores. Esta rueda es la responsable del movimiento en azimut. Sobre ella se monta el otro motor y el eje de altitud. Y además, sobre el mismo eje de altitud se monta el láser. Con libertad en ambos ejes, es posible apuntar el láser hacía cualquier dirección sobre el horizonte.

En la figura 2 puede verse un diagrama del conexionado de los diferentes componentes de hardware del proyecto. Este esquema fue realizado utilizando la herramienta de software libre Fritzing [10]. En el sistema real se debe reemplazar el LED por el puntero láser, pero la lógica del sistema es exactamente la misma.

4. Modificaciones al proyecto original

Para este trabajo se realizaron varias modificaciones al proyecto original en varios niveles, incluyendo software, firmware y hardware.

4.1. Modificaciones al software

La primera modificación fue realizada a nivel de software, sobre el programa que recibe los datos de la posición del objeto desde *Stellarium*. Este programa llamado *tcpTelescope.py* [11] esta escrito en *Python* y fue desarrollado originalmente por Sven

[1] El sistema de coordenadas de Ascensión Recta y Declinación o RA/DEC por sus siglas en inglés, permite ubicar objetos en el firmamento, independientemente del lugar y fecha de observación. Este sistema se contrapone con el sistema altazimutal o Alt/Az, el cual si depende del lugar, fecha y hora de la observación.

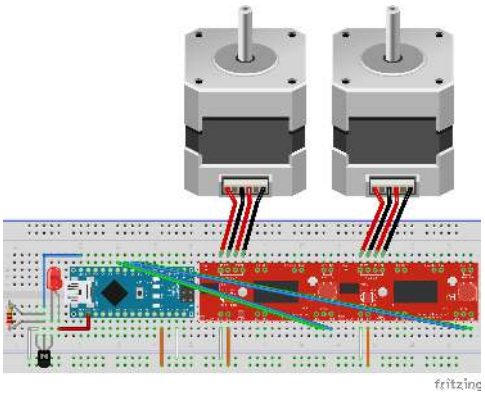


Figura 2: Conexionado de los diferentes componentes. En lugar de un LED se colocan los conectores del puntero láser. El diagrama fue realizado utilizando la herramienta Fritzing App [10].

Steinbauer [12]. Posteriormente Keegan Crankshaw agregó las rutinas para comunicar las coordenadas al *Arduino* a través del puerto USB emulando una conexión serial. El programa original calcula las coordenadas en altitud y azimut a partir de las coordenadas ecuatoriales que envía el *Stellarium*. Dos funciones, `azToArd` y `altToArd` calculan la posición absoluta del objeto en base a la cantidad de pasos de los motores y posteriormente envían por el puerto serial (emulado por medio de la conexión USB)lo siguiente:

- el carácter '`x`' o '`y`', dependiendo de la función `azToArd` o `altToArd` respectivamente.
- una sucesión de caracteres '`s`', uno por cada paso que debe dar el motor.
- el carácter '`e`', indicando que se terminaron de enviar todos los pasos.

Este método es bastante ineficiente puesto que si se deben dar 300 en una dirección y 200 en otra dirección, no deben enviarse menos de 500 bytes por el puerto serie. Además, dado que son funciones diferentes, hasta que no se terminan de enviar todos los pasos de un motor, no se envían los del otro, lo que se traduce en que primero se mueve un motor y luego el otro y no los dos a la vez.

Para solucionar esto, se reescribió el protocolo de comunicación de forma tal que siempre se envían la misma cantidad de bytes. Además se reemplazaron las funciones de comunicación `azToArd` y `altToArd` por una única función que calcula la posición absoluta del objeto en relación a la cantidad de pasos por vuelta de los motores y retorna el arreglo de bytes a enviar. El mensaje esta compuesto por un arreglo de 6 bytes con la siguiente estructura:

- el carácter '`x`'
- dos bytes indicando la posición absoluta en azimut en formato little endian.
- el carácter '`y`'
- dos bytes indicando la posición absoluta en altitud en formato little endian.

Esto independiza el movimiento de los motores del envío de las coordenadas, permitiendo otras optimizaciones del lado del firmware, como la posibilidad de mover ambos motores a la vez, de detener el movimiento de los motores ante la llegada de una nueva coordenada o de una señal de parada.

Además se agregaron controles para impedir que el láser sea apuntado a objetos por debajo del horizonte.

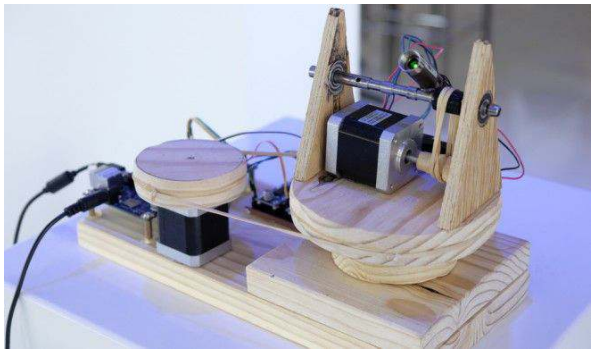


Figura 3: Fotografía del proyecto original por Keegan Crankshaw y Brendan Ardagh.

4.2. Modificaciones al firmware

Dadas las modificaciones al protocolo de comunicación, fue necesario modificar el firmware que se ejecuta en el *Arduino* para que reciba y procese los datos de manera acorde. Es responsabilidad del firmware recibir e interpretar los datos enviados por el puerto serie (emulado sobre USB), determinar la dirección del movimiento para los motores a partir de la posición absoluta

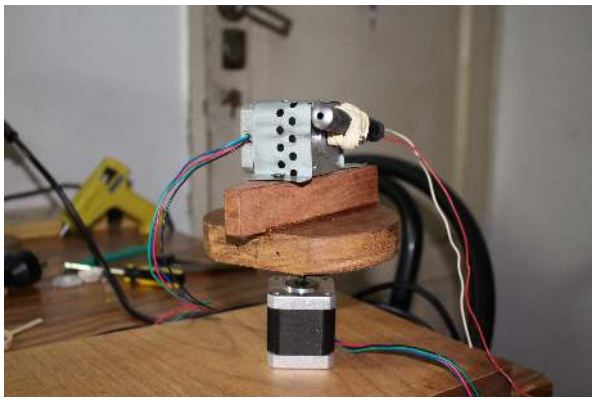


Figura 4: Las modificaciones realizadas al cabezal.

enviada y la posición actual y de enviar las señales a los controladores *EasyDriver* para mover los motores efectivamente.

La versión original del firmware se distribuye en formato de proyecto para el IDE de *Arduino* (.ino) y fue escrito originalmente por Keegan Crankshaw. Tiene dos funciones además de `setup()` y `loop()`. La función `analyzeInput()` determina la dirección de movimiento para una serie de pasos de acuerdo a la información recibida por el puerto serial. Dicha recepción se realiza en la función `loop()`. Luego, a`nalyzeInput()` invoca a la función `stepMotor()` que mueve un motor. Esta función recibe como parámetros el motor identificador del motor, la dirección del movimiento y la cantidad de pasos.

Las modificaciones realizadas implementan el funcionamiento de la función `analyzeInput()` directamente en `loop()`. Esta función se encarga de recibir e interpretar el mensaje de 6 bytes enviado desde la computadora con la posición absoluta del objeto a apuntar. Luego determina las distancias desde la posición actual a la nueva para cada motor y envía estos datos a la función `moveMotors()`. Esta función mueve ambos motores a la vez, intercalando un paso para el eje de altitud y otro para el eje de azimut. Además esta función incluye el comportamiento que permite apagar el láser durante el movimiento de los motores, característica que fue agregada para este proyecto. Modificaciones a la electrónica

En la versión original de la electrónica, ambos motores se conectan a sendos *EasyDriver* en los pines correspondientes (cuatro pines etiquetados motor A -dos pines- y B -dos pines-). Los pines de step y dir del *EasyDriver* que controla el motor en eje de azimut se conectan a las salidas digitales D4 y D5 del *Arduino*. Los pines de step y dir del control de altitud, se conectan a los pines D6 y D7. Todos estos pines están configurados como salidas desde el firmware. La electrónica de los *EasyDriver* se alimenta directamente a 5V tomados del pin de 5V del *Arduino*, mientras que la electrónica de potencia para los motores se conecta de manera separada.

El proyecto original no incluye el control para el láser por medio del *Arduino*. Para este trabajo se conectó el pin D12 del *Arduino* al pin BASE de un transistor NPN bipolar. Los pines EMISOR y COLECTOR se conectan a GND y al pin negativo del láser respectivamente. El pin positivo del láser se conecta directamente a la salida de 3.3V del *Arduino*. De esta manera, cuando el transistor recibe una señal de la salida digital D12 del *Arduino*, cierra el circuito y el láser se enciende.

4.3. Modificaciones al cabezal altazimutal

En el proyecto original, el eje X (azimut) es impulsado por uno de los motores de paso. Este mueve una polea con reducción 2:1 sobre la que se monta el motor para el eje Y (altitud), más el eje propiamente dicho, sobre el que se monta el cabezal láser. Este eje no tiene reducción. Determinar las reducciones de los ejes resulta importante debido a que *tcpTelescope.py* [11] utiliza esta información para realizar las transformaciones de coordenadas ecuatoriales a altazimutales.

Este sistema presenta el inconveniente de utilizar correas para transmitir el movimiento de los motores. Estas pueden ser difíciles de conseguir y pueden no ser confiables para un sistema sin ruedas dentadas. En el proyecto original, estas correas se reemplazaron por bandas de goma, las cuales introducen backslash, es decir, como la banda de goma se estira, el movimiento en un sentido y luego en otro, no es inmediato, sino que el segundo movimiento debe realizar pasos extra para contrarrestar el estiramiento de la banda de goma producido en el primer movimiento.

Para el presente trabajo, se realizaron modificaciones al cabezal para prescindir del uso de reducciones y correas. Dado que el peso del cabezal no es muy grande, se montó la rueda del

eje X directamente sobre el motor. El puntero láser también se montó directamente sobre el motor del eje Y. De esta manera, el dispositivo resulta más compacto, sencillo y preciso.

5. Pruebas realizadas

Durante las pruebas realizadas destacó la repetibilidad del dispositivo, no así la precisión, probablemente debido a la imposibilidad de nivelarlo correctamente y a la inestabilidad de la base. Las mejoras realizadas al firmware y al software se comportaron de manera estable y la comunicación entre *Stellarium* y *tcpTelescope.py* parece robusta.



Figura 5: Primera luz del dispositivo, señalando a Acrux en la constelación de la Cruz del Sur.

En la figura 5 puede verse el dispositivo en acción, señalando hacia Acrux, la estrella más brillante de la constelación de la Cruz del Sur.

6. Costos del prototipo

Al momento de escribir este trabajo, el prototipo está valuado en unos $2500 pesos. La mayor parte de del costo esta relacionada con los motores, representando más de un tercio del valor total.



Figura 6: Durante las pruebas realizadas destacó la falta de estabilidad de la base.

Estos motores pueden ser reemplazados por motores de impresoras o escáneres en desuso, siempre y cuando estos sean motores de paso bipolares. Hay que tener en cuenta que estos motores deben tener el torque suficiente y que es probable que sea necesario modificar el software de acuerdo a la cantidad de pasos de cada motor. Todas las partes pueden conseguirse en el mercado local.

7. Retorno a la comunidad

Todo el trabajo realizado para este proyecto se basa en trabajos previos de software y hardware libre. Debido a esto, quienes realizamos este desarrollo creemos conveniente poner a disposición de la comunidad las mejoras realizadas.

Para ello compartimos el código fuente en uno de los repositorios de software más populares en la comunidad hoy en día, GitHub [13]. Este puede obtenerse desde el repositorio disponible en https://github.com/jwackito/Galileo-s-Finger [14]. Los esquemas de conexionado también están disponibles allí.

8. Trabajo a Futuro

8.1. Software

En cuanto al software, resta implementar los mecanismos de parada y cambio de dirección durante el movimiento de los motores. Esto permitiría realizar una parada de emergencia o

cambiar de objeto mientras los motores se están moviendo al previo.

También deben realizarse algunas mejoras en cuanto a los mecanismos de puesta en estación, ya que los disponibles hasta el momento son imprecisos.

8.2. Hardware

El prototipo resultó bastante robusto ante el manipuleo en la parte del cabezal. Sin embargo, la electrónica está armada sobre un protoboard. En un futuro cercano será necesario realizar un circuito impreso dedicado sobre el cual soldar todos los componentes de manera apropiada.

También cabe la posibilidad de modificar el prototipo del cabezal para incluir partes fabricadas mediante la técnica de impresión 3D. Un soporte para el puntero láser es indispensable.

También será necesario montar el cabezal en una base más estable y que permita nivelar y alinear el dispositivo correctamente, ya que de esto depende la precisión de la marca con láser.

Referencias

[1] El proyecto original Galileo Finger `https://hackaday.io/project/4846-galileos-finger`

[2] Proyecto Stellarium `http://www.stellarium.org`

[3] ¿Qué es el software libre? - Proyecto GNU - Free Software Foundation `http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html`

[4] Hardware Libre `http://www.iearobotics.com/personal/juan/publicaciones/art4/html/node1.html`

[5] Hackaday `https://hackaday.io/`

[6] Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas - LINTI `http://www.linti.unlp.edu.ar/linti`

[7] Telescope Control `http://www.stellarium.org/wiki/index.php/Telescope\_Control`

[8] Arduino Website `http://www.arduino.cc/`

[9] EasyDriver - Stepper Motor Driver `https://www.sparkfun.com/products/retired/13226`

[10] Fritzing `http://fritzing.org/home/`

[11] Galileo-s-FingeR - An open source astronomy learning tool. `https://github.com/kcranky/Galileo-s-Finger`

[12] PYSCOPE -A Stellarium compatible telescope control server module written in Python `https://github.com/Svenito/Pyscope`

[13] GitHub `http://www.github.com`

[14] `https://github.com/jwackito/Galileo-s-Finger`

Vídeos educativos para el ingreso a la Universidad en la modalidad de enseñanza a distancia. La experiencia de la Facultad de Informática de UNLP

Zangara, Alejandra; Moralejo, Lucrecia; Artola, Verónica; De Giusti, Laura; Marrero, Luciano; Madoz Cristina; Chichizola, Franco; Naiouf, Marcelo; Ainchil, Virginia
Instituto de Investigación en Informática LIDI, Facultad de Informática, UNLP.
alejandra.zangara@gmail.com; {lmoralejo, vartola, ldgiusti, lmarrero, cmadoz, francoch, mnaiouf, vainchil}@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

Los medios audiovisuales han tenido, desde su nacimiento en los ´70s, una importancia creciente en la enseñanza. Con la convergencia que significa la tecnología digital, la semiótica del lenguaje audiovisual se ha visto favorecida en cuanto a su accesibilidad desde cualquier dispositivo. Así, el lenguaje compuesto por el movimiento de imágenes y personas, la contextualización de los contenidos en escenarios reales, la redundancia (presentación de contenidos similares y/o equivalentes utilizando diferentes recursos del lenguaje) se ha visto magnificado y ha continuado colonizando todos los espacios del aula, y más. En este artículo hemos documentado la experiencia de introducción de píldoras formativas en formato vídeo para el pre ingreso a la Facultad de Informática, en el Módulo de "Expresión de Problemas y Algoritmos" (EPA).

Este proyecto fue llevado adelante por la Cátedra del Ingreso, en el Módulo EPA y la Dirección de Educación a Distancia y Tecnología aplicada en Educación de la Facultad.

Haremos referencia a la detección de la necesidad de modificación de los materiales de enseñanza (transformando algunos contenidos a vídeos educativos), los pasos para su producción e implementación y los primeros resultados en términos de aprovechamiento de los estudiantes y docentes.

Palabras clave: píldoras formativas en vídeo, vídeo píldoras, vídeos educativos en el ingreso universitario.

El lenguaje audiovisual: sus posibilidades para la enseñanza

El lenguaje audiovisual está integrado por un conjunto de símbolos y normas de utilización que hacen posible esta particular manera de comunicación. Contiene elementos morfológicos, una gramática particular y determinados recursos estilísticos [Pere Marquès, 1995].

Sus características generales son:

- Es un sistema de comunicación multisensorial (visual y auditivo) donde cobra un sentido fundamental el lenguaje icónico.
- Es un lenguaje sintético, que origina un encadenamiento, por el cual sus elementos sólo tienen sentido si se consideran en conjunto.
- Moviliza la sensibilidad. Por eso resulta importante para generar empatía, simular situaciones en diferentes escenarios, etc.

En la historia de la Tecnología Educativa se ha interpretado como un hito el advenimiento de este tipo de lenguaje y de la TV educativa dentro de la enseñanza, tanto escolarizada como no formal. Los años '70 marcaron el inicio de esta etapa y, junto con ella, el establecimiento de la Tecnología Educativa como disciplina y los primeros estudios acerca del lenguaje audiovisual.

Con la llegada de este lenguaje en la sociedad en general, y en los espacios de enseñanza en particular, se postula la idea de una **nueva alfabetización** [Aparici, R., 1989] que retoma el concepto de lectura y escritura textual y lo

resignifica en la lectura de imágenes fijas, colores, movimiento y sonido. En este sentido, Aparici menciona diferentes grados de alfabetización: de la letra impresa, de la imagen, del sonido y, finalmente, del lenguaje audiovisual. Se extiende la importancia de la interpretación al lenguaje no verbal, como un tipo de comunicación específica que, en definitiva, resultará de amplio interés para la enseñanza. La idea de consecución de acciones y movimientos, que es propia del lenguaje audiovisual en el que una idea o procedimiento se va mostrando paulatinamente frente a los ojos del espectador, representa una considerable fortaleza para cierto tipo de aprendizaje, vinculados con objetivos y contenidos específicos.

El lenguaje audiovisual ocupa, entonces, gran parte de la escena y comienza a ser estudiado en estrecha relación con las posibilidades que ofrece para enseñar [Bullaude, 1970, Porcher, 1976, Jacquinot, 1977]. Este lenguaje ofrece cualidades que resultan significativas para el aprendizaje: la percepción del contexto, la retención de la información que resulta significativa, la codificación semántica de la información recibida en la memoria, su búsqueda y recuperación.

En cuanto al uso didáctico del lenguaje audiovisual, comienzan a investigarse algunas funciones educativas: los vídeos como complemento a los aprendizajes realizados, tanto individuales como en las sesiones de clase; como ampliación para los alumnos especialmente aventajados; o como recuperación para los alumnos que no han alcanzado los niveles previstos. Es de hacer notar que, aún en los ´70, cuando la educación a distancia transitaba su historia de tecnología analógica (comunicación epistolar), el advenimiento de los medios (impresos y audiovisuales) hacían pensar en los modelos de aula extendida y aula invertida que se posicionan hoy.

En cuanto a las funciones educativas del vídeo, aparecen nuevas prácticas en la enseñanza. Se comienzan a gestar nuevos escenarios de uso de medios audiovisuales en el aula como los siguientes:

- Magistral o de informante: El docente deja de ser la fuente principal de información de la clase y los contenidos son presentados audiovisualmente.
- Auxiliar: El docente conserva su función de informante, articulando los diferentes medios.
- Aplicativa: Se integra el rol del docente y se consolida el trabajo individual y grupal, en espacios más allá de la presencialidad.
- Interactiva: Se favorece la comunicación, la construcción conjunta del conocimiento.

Tanto en los espacios de enseñanza cara a cara como en los mediados a distancia, los medios comienzan a hacerse más y más presentes. Comienzan a extenderse, entonces, las experiencias acerca de lectura crítica de la imagen, la pedagogía de la imagen y la enseñanza con imágenes [Aparici, 1989]. Estas investigaciones indican que se aprende más en términos de cantidad y calidad si en la enseñanza de contenidos, competencias y actitudes se innova con la incorporación de materiales audiovisuales.

Algunas de estas investigaciones pueden sintetizarse en el trabajo realizado por el pedagogo norteamericano Edgar Dale, quien en 1964 publicó su **Cono de la Experiencia**. La Figura 1 muestra que hay medios y estrategias que conllevan a un aprendizaje más profundo que otras. Los medios y estrategias que ocupan un lugar más alto en el cono son aquellos que nos permiten recordar en mayor medida lo que nos han mostrado. Los medios audiovisuales, que permiten ver y oír en un lenguaje sintético, ocupan un lugar privilegiado en las funciones del aprendizaje.

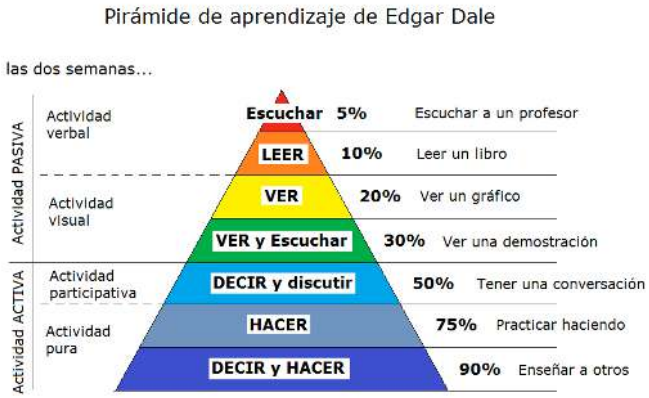


Figura 1. Cono de la experiencia de Edgard Dale

La integración de vídeos a una propuesta de enseñanza

El Pre-Ingreso a distancia

La experiencia fue llevada a cabo en el curso de Pre-Ingreso a distancia de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. El mismo está destinado a los ingresantes de las carreras de Licenciatura en Informática, Licenciatura en Sistemas y Analista Programador Universitario. Tiene como objetivo preparar a los alumnos para rendir la prueba diagnóstica voluntaria o enfrentar el ingreso presencial con mayor conocimiento.

Este curso se dicta de septiembre a noviembre de cada año e incluye los mismos contenidos previstos para el ingreso presencial. Se compone de tres asignaturas disciplinares: Expresión de Problemas y Algoritmos (EPA), Conceptos de Organización de Computadoras, y Matemática 0. Además, se agrega un taller de Inserción a la Vida Universitaria. Estos contenidos están organizados por la Dirección de Ingreso y los coordinadores de cada asignatura. En particular, en la modalidad a distancia también participa la Dirección de Educación a Distancia y Tecnología Aplicada en Educación de la Facultad.

El curso de Pre-Ingreso es voluntario. Si bien la modalidad que se ofrece es de educación a distancia, se brinda la posibilidad de que el aspirante consulte sus dudas en encuentros presenciales previamente coordinados. Los aspirantes deben registrarse en el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje WebUNLP para tener acceso a los materiales que median los contenidos del curso y poder comunicarse con los docentes y coordinadores.

El curso EPA

EPA cubre los conceptos básicos para la asignatura Algoritmos, Datos y Programas del 1er año de las Carreras de Informática, brindando una metodología simple para la resolución de problemas utilizando una computadora.

Este curso consta de siete capítulos:

Capítulo 1: Resolución de Problemas
Capítulo 2: Algoritmos y Lógica.
Capítulo 3: Datos y Aplicaciones
Capítulo 4: Repaso
Capítulo 5: Programación Estructurada
Capítulo 6: Parámetros de entrada
Capítulo 7: Parámetros de entrada/salida

El contenido de cada capítulo se presenta en formato de texto (en general, materiales en formato PDF) e incluye una introducción al tema específico y actividades de lectura, análisis, comprensión y ejercitación.

Ya que se trata de una propuesta que extiende el aula presencial, desde las Direcciones de Ingreso y de Educación a Distancia se han venido realizando acciones tendientes a la capacitación de tutores y a la evaluación de la modalidad, mediante consultas a los docentes y alumnos involucrados en la propuesta. Estas evaluaciones fueron dando lugar a mejoras permanentes de la propuesta y los materiales. Desde el año 2003, las opiniones de los alumnos y docentes llevaron a los responsables de este curso a actualizar los materiales de estudio. Básicamente, estas mejoras consistieron en:

1. Definir temas críticos de la materia, aquéllos que tenían mayor impacto en los contenidos de la carrera y sobre los cuales los alumnos manifestaban mayores dudas.
2. Desarrollar nuevos materiales *ad hoc* para estos temas, que se complementaran con el material impreso ya existente.

Así, en el año 2003, se incluyeron nuevos materiales para algunos de los temas en

formato animado, no multimedia, a través de materiales en flash. La función didáctica de estos materiales fue la de mostrar los procesos de resolución de problemas de EPA, paso a paso, en formato animado.

Sin embargo, a pesar de que los alumnos expresaban su necesidad de utilizar animaciones para entender mejor los temas, no eran utilizadas eficientemente. Algunos de los motivos por los cuales los alumnos manifestaban no acceder a las animaciones eran:

- No cubrían las expectativas de los aspirantes, como espectadores contemporáneos, debido a una calidad técnica pobre y poco motivadora.
- No estaban acompañadas con audio.
- No estaban enlazados al material de estudio.
- Sólo se encontraban disponibles en el entorno virtual que acompaña el curso: WebUNLP.
- No contenían preguntas disparadoras que despierten la curiosidad del aspirante.
- No se incluían actividades prácticas que inviten a visualizar el vídeo.
- No se acotaban a objetivos específicos.

En síntesis, esta innovación no resultó significativa para el aprendizaje de los temas críticos del pre-ingreso. Sin embargo, más allá de la escasa efectividad didáctica del material, representó un antecedente de sumo interés para el desarrollo que se presenta en este trabajo.

En el año 2013, en la reunión final de evaluación de la propuesta del pre-ingreso a distancia, se detectó claramente el hábito de los alumnos ingresantes de buscar materiales de vídeo ante dudas puntuales en los contenidos de EPA, más allá de los materiales proporcionados por el cuso.

Esta situación, teniendo en cuenta los antecedentes de animaciones con las que contaba el curso y la creciente influencia de los vídeos de corta duración (que se asociará, a partir de este momento, al término píldoras audiovisuales) llevó a la decisión de hacer converger todo el material complementario animado preexistente en las píldoras audiovisuales que aquí se presentan.

Estos materiales permitirían superar las limitaciones encontradas en las experiencias previas.

Píldoras audiovisuales: diseño macro

La decisión de incluir píldoras audiovisuales en el curso de EPA del pre-ingreso a distancia de la Facultad de Informática obedeció a los motivos mencionados en el apartado anterior, sumado a la conformación multimedia de nuestra realidad y las ventajas que el lenguaje audiovisual podía aportar a la comprensión y recuerdo de lo aprendido en el curso de EPA.

Se hará foco, en este apartado, en las propiedades de diseño instruccional de estos vídeos. Como decisiones de macro diseño, se tomaron las siguientes:

1. Los materiales audiovisuales serían de corta duración (3 a 5´).
2. Abordarían un objetivo y tema específico por vez. A esta característica obedece el nombre de píldoras, ya que se intentó que cada vídeo atacara un tema y que pudieran ir construyéndose (a futuro) cadenas de vídeo-píldoras por las que los estudiantes pudieran ir transitando los temas más complejos.
3. Presentarían una consistencia de principio a fin. Cada vídeo comienza con el objetivo y termina ofreciendo una actividad final, cuyo seguimiento y evaluación le corresponde al tutor de EPA.
4. Atenderían a los temas críticos de la materia.
5. Ofrecerían una estética atractiva y las animaciones serían acompañadas por audio.
6. Atendrían a las funciones cognitivas de comprensión, aplicación, recuerdo y transferencia de lo aprendido.

Píldoras audiovisuales: diseño micro

Para definir los temas sobre los cuales se enfocarían estos vídeos, sus objetivos de enseñanza y su estructura didáctica-multimedial, se realizaron reuniones entre el equipo docente de la materia EPA del Pre-Ingreso y la Dirección de Educación a Distancia de la Facultad.

Los temas seleccionados en base a la experiencia de los docentes fueron:

- Estructuras de control. Se definió la realización de dos vídeos: estructura de control **Mientras** y estructura de control **Repetir**.
- **Modularización**.
- **Parámetros**.

Se acordó la realización de estos vídeos utilizando dos estrategias diferentes de diseño multimedial.

Para los tres primeros, se definió la utilización de una técnica denominada *Stop Motion*.

Stop Motion es una técnica de animación que consiste en aparentar el movimiento de objetos estáticos por medio de una serie de imágenes fijas sucesivas. Se basa en fotografías de objetos con pequeñas modificaciones que cuando se combinan y se reproducen en secuencia continua, crean la ilusión de movimiento [Fallman, 2011].

Esta técnica permite realizar animaciones de forma artesanal, debido a que el movimiento animado se construye fotograma a fotograma y no requiere contar con equipo de grabación específico. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de secuencia de imágenes previas a la edición.

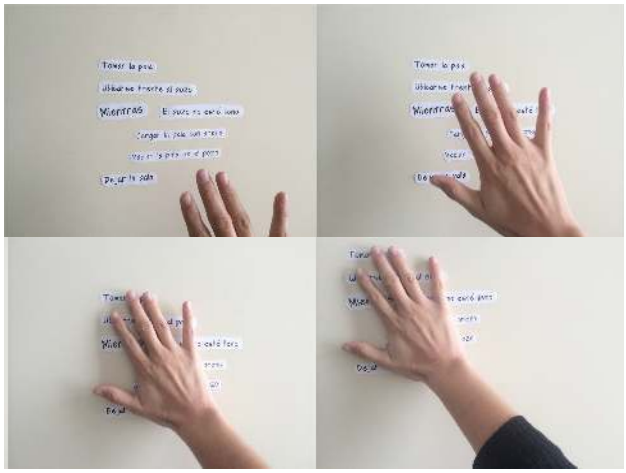


Figura 2 – Extracto del uno de los vídeos

Para la producción de los vídeos en *Stop Motion*, se llevaron a cabo las siguientes tareas:

1. Acuerdo sobre el modelo y estética de los vídeos.
2. Definición del guión de cada vídeo. Este guión fue escrito en base a los contenidos del curso y supervisado antes y después de su producción en formato multimedial por los docentes de EPA.
3. Grabación de los audios.
4. Selección y creación de objetos, armado de escenas, captura de escenas y edición de imágenes.
5. Compaginación de imágenes y sonido.
6. Evaluación, ajustes y publicación de las versiones finales.

En el caso del vídeo de Parámetros, dado la extensión y complejidad del tema, se estableció que sería conveniente la inclusión de un docente explicando "en vivo", combinado con una animación que complemente el desarrollo de su clase filmada. La producción de este vídeo se realizó en conjunto con el Centro de Producción Multimedial (CEPROM) de la Universidad Nacional de La Plata[1].

Para la producción del vídeo de Parámetros, se llevaron a cabo las siguientes tareas:

1. Acuerdo sobre el modelo y estética del vídeo.
2. Definición del texto que iba a desarrollar el docente en su clase filmada.
3. Desarrollo del material que acompañaría la clase, tomando como base la presentación que el docente usa en su clase presencial no filmada.
4. Grabación del vídeo, en los estudios del CEPROM.
5. Edición del vídeo, junto con el docente, para ajustar los detalles de la integración de la clase y el material de presentación que lo acompaña.
6. Evaluación, ajustes y publicación de las versiones finales.

En las figura 3 y 4 se muestran dos momentos diferentes del vídeo sobre parámetros.

[1] *CEPROM: http://www.unlp.edu.ar/ceprom*

Figura 3 - Captura del vídeo sobre parámetros. El



profesor explica el tema como en una clase, con apoyo de una presentación (que usa como un pizarrón animado)

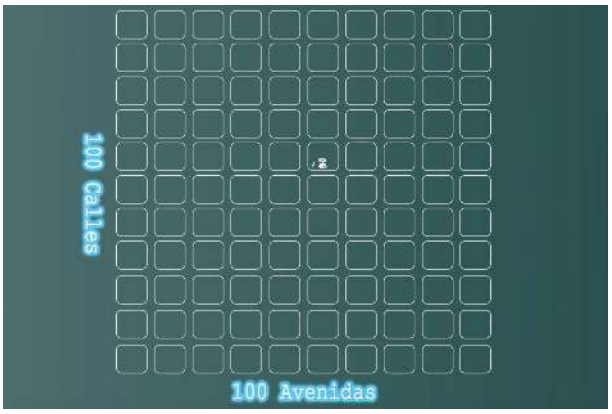


Figura 4 - Captura del vídeo sobre parámetros. La presentación toma toda la pantalla y se anima, mostrando el desarrollo de las ideas principales del vídeo, con la voz en off del profesor

La integración de los vídeos a la propuesta de enseñanza

Respecto a la integración de los vídeos en la propuesta de enseñanza de EPA, se realizaron tareas que abarcan diferentes aspectos.

Para la publicación de los vídeos, se creó un canal de Youtube del Pre-ingreso a distancia. El mismo está disponible en: https://www.youtube.com/channel/UCLmdtkMJFVs_h4TRcxfBFLA.

Allí se encuentran los cuatro vídeos producidos para esta experiencia. Se resalta que la incorporación del canal en YouTube permite, además, establecer con los aspirantes un nuevo canal de comunicación, donde pueden comentar acerca de alguna particularidad del vídeo, ya sea destinado a los docentes o a sus pares.

Por otro lado, posibilita la suscripción al canal y en consecuencia la recepción de notificaciones cuando se suba un nuevo vídeo a esta plataforma.

Es importante aclarar que el alojamiento de los vídeos en este canal, permite enlazarlos desde el material digital del curso de manera directa.

Adicionalmente, se agregaron en la sección de medioteca del curso de EPA en el entorno WebUNLP. Esto posibilita la descarga del vídeo, pero es necesario que los aspirantes inicien sesión para poder accederlos.

En general, no es suficiente con la incorporación de vídeos en la propuesta de enseñanza. **Es necesario prever qué actividades van a realizar los alumnos y asegurarse de que éstas van a ser lo suficientemente motivadoras, evitando generar una actitud pasiva en el alumno.**

Para lograr esta articulación, se modificaron los materiales textuales digitales, de manera tal de incluir enlaces a los vídeos y preguntas en la sección de prácticas que remiten a los mismos.

Por su parte, en los vídeos se incluyeron preguntas disparadoras capaces de suscitar el interés de los alumnos en los temas tratados.

De esta manera, se diseñó una estrategia de enseñanza multimedial para que los alumnos aprovecharan estos nuevos recursos.

Análisis y resultados de la implementación de las píldoras multimedia

Los resultados que se han obtenido hasta este momento pueden ser considerados preliminares. Esto obedece a que éste es el primer año de implementación de esta innovación, y sólo fue un grupo de 80 alumnos aproximadamente el que pasó por el curso de pre-ingreso a distancia.

Se ha obtenido información de los resultados preliminares de tres fuentes:

1. Opiniones de los alumnos, a través de sus respuestas a una encuesta administrada luego

de finalizar el curso, a través de un formulario en *GoogleForm*[2].
2. Opiniones de los docentes, obtenidas en reuniones pactadas con este objetivo.
3. Opiniones abiertas, obtenidas a través de los comentarios en el canal de YouTube (de alumnos de la Facultad y otros interesados en dejar sus opiniones).
Se mostrarán los resultados de cada una de las fuentes de indagación mencionadas:

Implementación de píldoras multimedia: Opinión de los alumnos

Respondió esta encuesta el 50% de los alumnos que realizaron el curso de pre-ingreso.
En la encuesta implementada se les preguntó a los alumnos acerca de su grado de acuerdo con la inclusión de este tipo de materiales en la propuesta de enseñanza.
Ante la pregunta: *"¿Estás de acuerdo con la idea de incluir vídeos en la propuesta de enseñanza del pre-ingreso de la Facultad?"* el 100% de los alumnos que respondieron la encuesta, manifestó que SI y las razones que esgrimieron para justificar esa respuesta estuvieron relacionadas con la posibilidad de reforzar los contenidos a través del vídeo, que permite ver cómo funcionan las cosas y que con el apunte impreso "*a veces no alcanza*".
Ante la pregunta de qué vídeos habían aprovechado mejor *(¿Cuál/es de los vídeos usaste para estudiar durante el curso?*

Mientras
Repetir
Modularización
Parámetros)

La respuesta indicó que sólo los alumnos que tuvieron dudas, necesitaron mayor información o un ejemplo de aplicación, buscaron los vídeos. Eso marca un punto a mejorar en la promoción de los vídeos y en el entramado con la propuesta de enseñanza.
Finalmente, se indagó acerca de la función cognitiva de estos materiales en el estudio de la asignatura EPA. La pregunta fue: *¿Para qué te sirvieron, en general, los vídeos?*

Para entender el tema
Para encontrar ejemplos
Para aplicar el concepto
Para repasar el tema

En porcentajes prácticamente iguales, los alumnos manifestaron que la utilidad fue: entender, aplicar, repasar. En la figura 5 se muestran los porcentajes de la respuesta a esta pregunta:

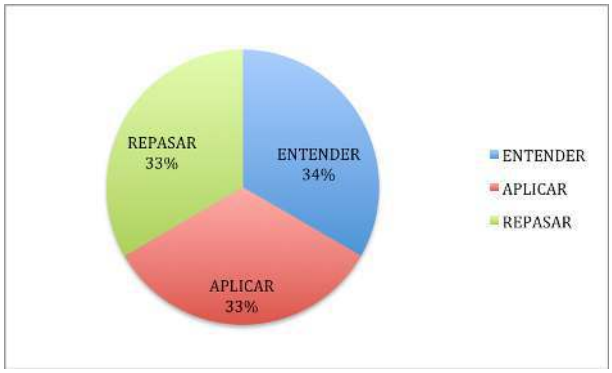


Figura 5 – Resultados de la indagación a los alumnos acerca de la función cognitiva de los vídeos

Implementación de píldoras multimedia: opinión de los docentes

Los docentes de EPA expresaron que "*en general, hoy en día los alumnos más jóvenes están menos acostumbrados a leer que a recibir información a través de imágenes*." "*Tienen una predisposición muy positiva hacia todo lo visual*". La lectura en muchos casos puede ser poco motivadora mientras que a través del vídeo se pueden trabajar diversos contenidos. Por otro lado, es un medio más para reforzar los contenidos dados en el texto escrito, ya que se aprovecha el potencial comunicativo de las imágenes, los sonidos y las palabras y, de esta forma, facilita la construcción de conocimiento significativo.

Implementación de píldoras multimedia: opiniones registradas en el canal de YouTube

Los vídeos recibieron en promedio, 400 visitas, desde Septiembre de 2014 que estuvieron disponibles en este canal, a la fecha (Abril, 2015). Esto no asegura que todas las visualizaciones hayan sido realizadas por los alumnos del ingreso. Es más, muchas visitas son de fuera de la Facultad. Hay opiniones en

[2] https://www.google.com/forms/about/

el canal que muestran que se ha generado un impacto positivo de esta experiencia, ya que se posiciona a los docentes de la Facultad como productores de este contenido dentro y fuera del curso de pre-ingreso. Como muestra, puede citarse la siguiente: "*Qué bueno que la UNLP comience a subir los vídeos de las diferentes cursadas (en este caso pre ingreso), Estoy muy feliz.*" (Publicado como comentario del vídeo de parámetros en Marzo de 2015, con 4 "me gusta").

Conclusiones y trabajos futuros

Los resultados preliminares indican que la experiencia respondió a una necesidad de nuevas mediaciones en los contenidos de EPA. En ese sentido, se ha cumplido con las expectativas de los alumnos, los docentes y la Institución.

Además, los docentes han considerado el valor de resignificar los contenidos de la materia que han tenido los vídeos.

Los alumnos han mostrado una valoración positiva por el uso de estos nuevos materiales y han declarado su utilidad.

La Facultad ha mostrado una interesante capacidad de producir contenidos en nuevos formatos y de integrar estos nuevos medios a una propuesta de enseñanza preexistente. Esto, en una Facultad que se ha posicionado en la investigación en la enseñanza con tecnología, es una demostración de capacidad de suma importancia.

Se ha iniciado un camino que desafía a seguir. En este sentido, las ideas que continúan este camino son las siguientes.

Desde el diseño de los vídeos

1. Encontrar nuevos temas críticos que generen nuevas píldoras multimediales en EPA.
2. Desarrollar vídeos en otros formatos multimediales e instruccionales.
3. Encontrar nuevas materias y contenidos generativos que propicien la generación de vídeos de mayor reutilización al interior de las carreras de informática.

Desde la propuesta de enseñanza

4. Buscar nuevas formas de entramar estos materiales multimediales en la propuesta de enseñanza, con nuevas preguntas motivadoras, con mejores accesos desde los materiales impresos (con herramientas de realidad aumentada, por ejemplo) y con mejores accesos desde WebUNLP y el canal de YouTube. En la indagación a los alumnos se descubrió que sólo los alumnos con dudas buscaron los vídeos. La idea sería encontrar una estrategia de enseñanza combinada que permita que todos los alumnos accedan a la explicación multimedia.

Desde la investigación

5. Profundizar la investigación acerca de la utilización de este tipo de materiales por parte de los alumnos (cualitativas).
6. Correlacionar este uso con el desempeño en la adquisición, aplicación y transferencia de lo aprendido (investigación cuantitativa, con la correlación de rendimiento en ejercicios parciales y exámenes finales).

Desde la formación docente en la Facultad

7. Profundizar el desarrollo de las competencias docentes para la labor en este tipo de materiales. Pensar al docente como productor de contenidos y en esta línea, trabajar habilidades docentes mediadas (voz, discurso, manejo corporal, etc.).

Un camino que recién se inicia, que apuesta a nuevas formas de enseñar, con la convicción de que se debe resignificar la tarea docente, transitando el puente que le tienden las tecnologías en general y las nuevas tecnologías informáticas en particular.

Bibliografía

Aparici, R. y García Matilla, A. **1989**. Lectura de imágenes. Ed. de la Torre. Madrid, pp.8-9.

Arnheim, R. 1972. Arte y percepción visual. Ed. Eudeba. Buenos Aires.

Bettetini, G. 1975. Cine: lengua y escritura. Ed. FCE. México.

Bonet, E. 1980. Et al. En torno al vídeo. Ed. GG. Barcelona. 1980.

Burbules, N y Callister, T (h). 2001. Riesgos y promesas de las Nuevas Tecnologías de la Información. Buenos Aires: GRANICA - Educación.

Caivano, José Luis. **2005**. Semiótica, cognición y comunicación visual: los signos básicos que construyen lo visible. Enero-junio 2005, pp. 113-135.

Cazeneuve, J. 1977. El hombre teleespectador. Ed. GG. Barcelona.

Comparato, D. 1986. El guión. Ed. Garay. Buenos Aires.

Díaz–Barriga Arceo, F. 1997. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista, México, McGraw-Hill.

Dondis, D. 1976. La sintaxis de la imagen. Ed. GG. Barcelona.

Fallman, D. & Moussette, C. 2011. Sketching with stop motion animation, ACM Interactions, Volume XVIII.2, March + April (pp. 57-61), New York, NY: ACM Press. DOI=10.1145/1925820.1925833

Ferrés, J. 1992. Vídeo y educación. Ed. Paidós. Buenos Aires.

Fuenzalida, V. Y Hermosilla, M. 1991. El televidente activo. Ed. CPU. Santiago de Chile.

Litwin, E. 1995 (Comp.) Tecnología Educativa. Ed. Paidós. Buenos Aires.

Masterman, L. 1993. La enseñanza de los medios de comunicación. Ed. de la Torre. Madrid.

Morduchowicks, R. 1997. La escuela y los medios. Ed. Aique. Buenos Aires.

Pasolini, P. 1969 Ideología y lenguaje cinematográfico. Ed. Alberto Corazón. Madrid.

Péninou, G. 1976. Semiótica de la publicidad. Ed. GG. Barcelona. 1976.

Pere Marquès G. 1995, Introducción al lenguaje audiovisual. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB.

Petzold, P. 1978. La iluminación. Ed. Omega. Barcelona. 1978.

Pignatari, D. 1977. Información, lenguaje, comunicación. Ed. GG. Barcelona. 1977.

Rodríguez Diéguez, J. 1977. Las funciones de la imagen en la enseñanza. Ed. GG. Barcelona.

Sánchez, R. 1976. Montaje cinematográfico. Ed. Aquis Gran. Santiago de Chile. 1976.

Segal, L. 1986. Soñar la realidad. Ed. Paidós. Buenos Aires.

Virilio, P. 1996. El arte del motor. Ed. Manantial. Buenos Aires.

Zecchetto, V. et al. 1994. Lectura crítica de los medios masivos. Ed. PROA. Buenos Aires.

Aplicación de funciones de parte entera. Objeto de enseñanza

Horacio Caraballo[1,2], Cecilia Zulema González[2,3]
[1]Bachillerato de Bellas Artes. Universidad Nacional de La Plata.
[2]Cátedra de Matemática. Cátedra de Computación. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata.
[3]Facultadde Ingeniería. Universidad Nacional de La Plata.
caraballohoracio@gmail.com cgonzalez@agro.unlp.edu.ar

Resumen

Se presenta en este trabajo un objeto de enseñanza referido a la aplicación de funcionesdiscontinuas a la simulación de un problema real;utilizando como complemento didáctico y entorno de desarrollo una aplicación de matemática dinámica o un sistema de algebra computacional.
Definimos un Objeto de Enseñanza (OE) como un conjunto de recursos que puede ser utilizado, en diversos contextos por distintos docentes, con un propósito educativo y está constituido por, al menos, los siguientes componentes: contenidos, actividades de aprendizaje, elementos de contextualización y metadatos.
Las funciones que utilizamos en este OE son escalonadas (floor, ceil, en la aplicación usada) para modelizar situaciones concretas.
En las actividades propuestas en este OE el software de matemática dinámica es usado para presentar y desarrollar el tema de las funciones escalonadas y luego para construir una simulación de una situación real.
Toda esta construcción se lleva al aula y se transforma en un método didáctico, pero además se comparte, lo que permite su reutilización y la realimentación que produce el hecho de que otros docentes la pongan en práctica, mejorándola y volviéndola a compartir. En la primera parte de este artículo se muestra un ejemplo simple, y en la segunda parte una forma de compartirlo con otros docentes

Palabras clave:Objetos de enseñanza.Software matemático.Funciones escalonadas. Modelización.

Introducción

Estas notas tienen un doble propósito, uno es el de mostrar una actividad estructurada donde se utiliza software como complemento didáctico y además como escenario de simulación para una situación real, el otro propósito es el de mostrar la forma en que toda la actividad se empaqueta para ser compartida con otros docentes. Este último aspecto es el que consideramos más relevante en este artículo, sin embargo parece más claro comenzar presentando una situación concretay a partir de ella mostrar la utilidad, la estructura y el funcionamiento de un OE.
Lasituación concreta que enfrentamos implica la simulación a partir de funciones escalonadas, esto se realiza en el entorno que proporciona una aplicación de Matemática Dinámicao un Sistema de Álgebra Computacional. En un primer momento se estudian algunos comportamientos de las funciones cambiando distintos parámetros, luego se utiliza la aplicación para crear una simulación.
A continuación desarrollamos los dos aspectos mencionados, la situación didáctica y la forma de compartirla.

Contexto didáctico

La actividad está pensada para un curso de Cálculo de primer año de grado universitario o para un curso de Precálculo del último año de la enseñanza media superior.
El tema abordado es la modelización matemática de situaciones fácticas que impliquen el uso de una función escalonada o de una combinación de ellas.

Los momentos didácticos son dos. El primero se refiere a la definición y manejo de la funciones de parte entera. El segundo a la aplicación de estas funciones y a la modelización de una situación concreta. Ambos momentos están mediados por el uso de software matemático.
En el caso que nos ocupa usamos GeoGebra, pero podríamos optar por Maxima de haber necesitado las herramientas de un sistema de algebra computacional.

GeoGebra

Tiene licencia GNU (General PublicLicense v2), es un software libre de matemática para la educación en todos sus niveles, disponible en múltiples plataformas. Reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra y cálculo en un único entorno, sencillo a nivel operativo y muy potente. Ofrece representaciones diversas de los objetos desde cada una de sus posibles perspectivas: vistas gráficas, algebraicas, estadísticas y de organización en tablas, planillas y hojas de datos dinámicamente vinculadas. (Hohenwarter, 2012).

Maxima

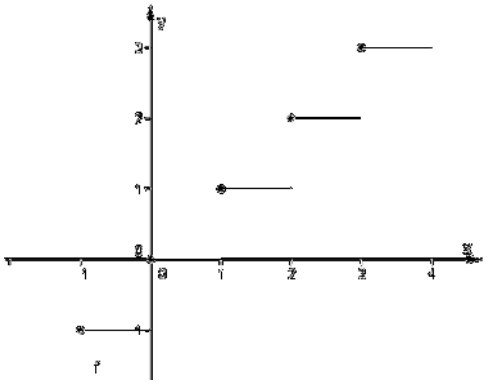
Maxima es un sistema para la manipulación de expresiones simbólicas y numéricas, incluyendo diferenciación, integración, expansión en series de Taylor, transformadas de Laplace, ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de ecuaciones lineales, y vectores, matrices y tensores. Produce resultados con alta precisión usando fracciones exactas y representaciones con aritmética de coma flotante arbitraria. Adicionalmente puede graficar funciones y datos en dos y tres dimensiones. (Rodríguez Riotorto, 2011)
wxMaxima es un entorno gráfico, que permite ejecutar el programa Maxima de forma indirecta, posee licencia libre y se puede instalar de forma complementaria y constituye un ambiente más amigable para el usuario que la consola de Maxima (Rodríguez Galván, 2007)

Funcionesde Parte Entera

Definimos la función ***piso*** de un número real como el mayor entero menor o igual que el número dado, también es conocida como parte entera (en este caso la notación habitual es: $y=[x]$).

$$y = \lfloor x \rfloor \text{ donde } y \in Z \wedge x \in R \wedge y \leq x < y+1$$

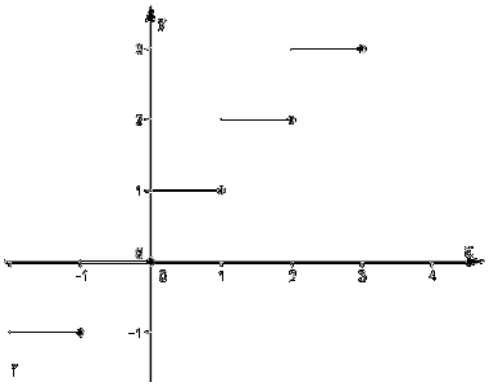
El siguiente grafico se obtiene en GeoGebra con el comando: ***floor(x)***



La función ***techo*** se define como el menor entero mayor o igual que el número dado.

$$y = \lceil x \rceil \text{ donde } y \in Z \wedge x \in R \wedge y-1 < x \leq y$$

El siguiente grafico se obtiene en GeoGebra con el comando: ***ceil(x)***

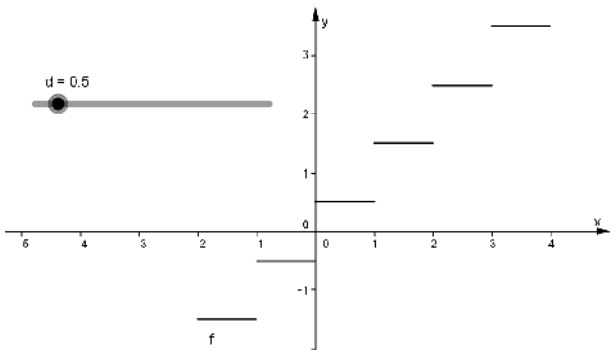


La primera actividad didáctica que se plantea en este desarrollo pretende que el alumno comprenda el comportamiento de estas funciones respecto a la variación de parámetros que las caracterizan. A

continuación se considera la función piso siendo el análisis para la función techo completamente análogo.
En el entorno de GeoGebraconsideremoslos comandos:

a floor(x)
floor(bx)
floor(x-c)
floor(x)+d

Donde***a, b, c, d*** son deslizadores que toman valores en un rango definido con un paso determinado.
Por ejemplo ***f(x)= floor(x)+d***, obtendríamos el siguiente escenario dinámico:



La variación del deslizador permite explorar el comportamiento de ***f(x)***. En este caso cambiando los valores de ***d*** la representación gráfica muestra que todos los valores de la función aumentan en dicha cantidad. Las actividades propuestas ponen en claro el comportamiento de la función respecto del parámetro estudiado.
Del mismo modo se estudia la variación de ***f*** respecto de ***c***, en este caso el efecto es una traslación, los alumnos deben notar que toda la representación gráfica se desplaza hacia la derecha si ***c*** es positivo y hacia la izquierda si ***c*** es negativo.
El parámetro ***b*** altera la frecuencia de variación de los saltos de la función. Si el valor absoluto de ***b*** aumenta la frecuencia de variación de los saltos disminuye, si el valor absoluto de ***b*** disminuye la frecuencia de variación de los saltos aumenta.
El parámetro***a*** modifica la altura de los saltos de un modo directo.

La comprensión del rol de cada parámetro permite ajustar la función a una situación real.
Cada parámetro determina las unidades que corresponden al modelo y adapta las magnitudes correspondientes.

Modelización de un problema

Como ejemplo se presenta un problema de aplicación de funciones discontinuas a una situación real.
Se quiere obtener el costo de un viaje en taxi en función de la distancia recorrida si se aceptan las siguientes premisas:
El costo fijo de inicio es de $14,43.
El costocada 200 metros recorridos es de $1,43. No se considera ningún costo por tiempo de espera.
De las actividades que se realizaron a partir del punto anterior se sigue que la función que representa esta situación es:

$$f(x)= a\ floor(b\ x) + d$$

Donde las unidades de ***f***,***a***y ***d*** están en pesos las de ***x*** en metros y las de ***b*** en uno sobre metros.
Del mismo modo, del manejo y la comprensión sobre la función desarrollada previamente se desprende que el valor de los parámetros es:

$$a = 1{,}43\ \$ \qquad b = 1/200\ m^{-1} \qquad d = 14{,}43\ \$$$

Si se pretendiera utilizar una variable distinta, por ejemplo tomar unidades en cuadras y no en metros, por considerarlo más intuitivo, la única modificación seria tomar $b = ½$
El producto final será una función de una variable independiente (el número de cuadras recorridas) que devuelve el costo del viaje en pesos respetando las condiciones dadas:

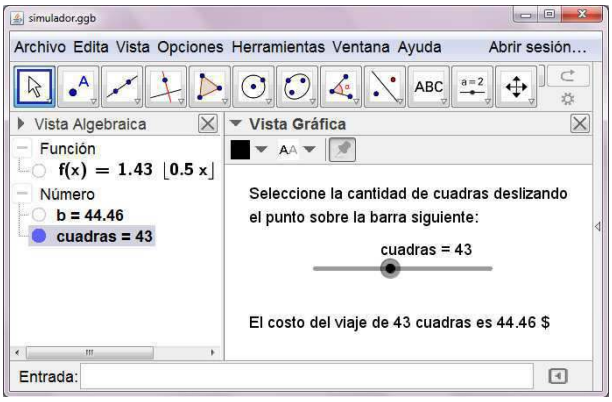
$$f(x) = 1{,}43\ floor(½\ x) + 14{,}43$$

Notemos que este modelo esta contextualizado en el entorno que proporciona el software elegido. La relación entre la matemática y la tecnología utilizada para el desarrollo va

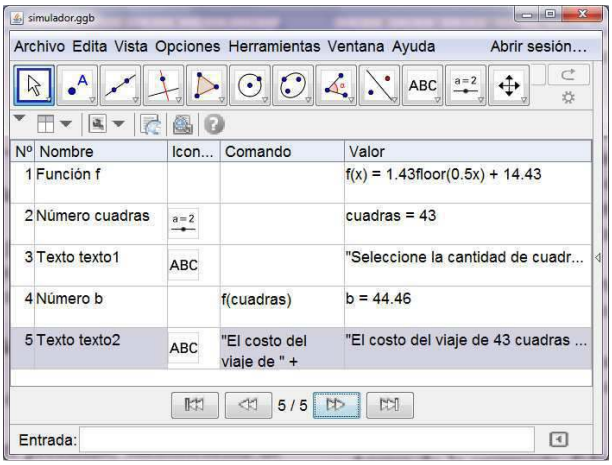
másallá del resultado obtenido ya que se hizo presente en el comienzo de las actividades proporcionando el escenario donde se establecieron comprensión y competencias sobre el tema.

Simulador del problema

En la aplicación es sencillo generar los objetos correspondientes que en base a la o las funciones del modelo permiten construir un simulador.En nuestro ejemplo elemental: si la entrada es la cantidad de cuadras recorridas, el sistema informa el costo del viaje.
En la imagen siguiente se muestra el entorno de la aplicación sin ningún tipo de edición.
Se podría exportar la ventana derecha en forma de applet.



El protocolo de construcción del simulador se muestra a continuación



Estructura de la actividad

- Funciones de parte entera: se desarrolla una guía de trabajos prácticos que se realiza usando el software elegido.

- Problemas de aplicación: se propone la resolución de problemas cuya resolución implique el uso de funciones escalonadas. Los pasos que se consideran son: planteo y comprensión del problema, identificación de las funciones necesarias para modelizarlo, ajuste de los parámetros de la función, implementación del modelo en el software.

- Informe final: es el producto de toda la actividad. Si bien hay una componente descriptiva en el informe, la nota central sería la construcción de un simulador para cada uno de los problemas propuestos.

Contexto colaborativo

En esta segunda parte se muestra el modo de compartir con otros docentes el método y los materiales de la situación didáctica presentada antes.

Objetos de Enseñanza

Tomando como fuente el artículo sobre el tema presentado en la reunión anterior de TEyET (Caraballo, González, 2014) podemos resumir que: un OE se define como un conjunto de recursos que puede ser utilizado, en diversos contextos por distintos docentes, con un propósito educativo y está constituido por, al menos, los siguientes componentes: contenidos, actividades de aprendizaje, elementos de contextualización y metadatos.
Un OE se transforma en un método de enseñanza cuando se lo lleva al aula.

Algunas características de los OE (la mayoría compartidas con los Objetos de Aprendizaje) que nos interesa destacar son:

- Intención didáctica especifica. Apuntan a un propósito de aprendizaje que es claramente definido en el objeto.

- Apertura. Lo cual implica la posibilidad de compartirlos con los demás brindando la oportunidad de acceso al conocimiento y generando recursos que pueden ser mejorados por parte de quienes los utilizan.

- Posibilidad de una construcción activa y colaborativa del conocimiento.

- Actividades didácticas centradas en el estudiante y mediadas por el objeto en manos del docente.

- Apoyo de la propuesta didáctica a partir de distintas piezas de software libre diseñado para educación matemática o como auxiliares para la misma.

- Residencia en repositorios, sitio Web, aulas virtuales, blogs, etc. con el propósito de facilitar su catalogación, almacenamiento, búsqueda y recuperación.

- Accesibilidad. Se puede acceder a ellos con una conexión a Internet a través de un navegador.

- Metadatos. Información sobre el contenido del objeto, que facilita su reutilización.

- La utilización que se hace de ellos. Están pensados para que los utilice un docente en el aula.

- La reutilización por el propio docente o por otros docentes en otros contextos.

- La posibilidad de reciclar el objeto, actualizarlo, modificarlo, etc. por parte del autor del objeto o por otro docente que decida hacerlo.

Si bien los Objetos de Enseñanza tienen características similares a los Objetos de Aprendizaje hay una diferencia central referida al destinatario, ya que están pensados específicamente como insumos para docentes. Asimismo, un OE puede contener uno o varios objetos de aprendizaje.

En general un OE se estructura sobre una base HTML, este soporte permite la existencia en línea del objeto. Tiene metadatos (se describen a continuación) y un sistema de archivos de distintos tipos con contenidos, actividades, contextualización, etc. En otras palabras un OE se piensa como una estructura empaquetada y etiquetada en un repositorio en línea.

Los metadatos son los que permiten identificar el objeto y es posible tomar el LearningObjectMetadata (LOM) (IEEE, 2012) como estándar para los OE, es una especificación que define un conjunto de etiquetas que se estructuran en las siguientes categorías:

- General: agrupa la información general que describe un objeto en su conjunto.

- Ciclo de vida: describe la historia y estado actual de un objeto, así como aquellas entidades que han intervenido en su creación y evaluación.

- Meta-metadatos: describe el propio registro de metadatos. Describe como puede ser identificada una instancia de metadatos, quién la creó, cómo, cuándo y con qué referencias.

-Técnica: describe los requisitos y características técnicas del objeto.

- Uso Educativo: describe las características educativas y pedagógicas fundamentales del objeto. Concretamente, es la información didáctica esencial para aquellos docentes involucrados en una experiencia educativa de calidad.

- Derechos: describe los derechos de propiedad intelectual y las condiciones de uso aplicables al objeto.

- Relación: describe las relaciones existentes, si las hubiese, entre un objeto y otro. Para definir relaciones múltiples deben utilizarse varias instancias de esta categoría. Si existen varios objetos con los cuales está relacionado, cada uno de ellos tendrá una instancia propia de esta categoría.

- Anotación: proporciona comentarios sobre la utilización pedagógica del objeto, e información sobre quién creó el comentario y cuando fue creado. Esta categoría permite a los educadores compartir sus valoraciones sobre el objeto, recomendaciones para su utilización, etc.

- Clasificación: describe dónde se sitúa el objeto dentro de un sistema de clasificación concreto. Para definir múltiples clasificaciones, deben utilizarse múltiples instancias de esta categoría. Las etiquetas pueden rellenarse con dos tipos de valores, o bien valores correspondientes a vocabularios controlados con un formato determinado o bien valores de texto libre.

Estructura del OE del ejemplo

Como ya vimos la situación didáctica contempla los siguientes momentos:

- Resoluciónde tareas relacionadas a las funciones de parte entera.

- Resolución de problemas de aplicación donde se utilizan las funciones anteriores.

- Obtención de un simulador para cada problema.

Archivo general

Hay un archivo de texto dirigido al docente (principal.pdf) donde se detallan los siguientes puntos:
Presentación de la actividad.
Marco teórico.
Objetivos.
Metodología.
Evaluación.
Información sobre el software utilizado.

Funciones de parte entera

En esta parte hay dos archivos de texto, una guía con todas las actividades y el otro es un instructivo que resuelve la interacción del alumno con el software. Estos instructivos son documentos que se utilizan simultáneamente con el software y con la guía. Cada instructivo muestra una secuencia de comandos y acciones en la interfase del programa que permite resolver las distintas actividades. (Caraballo, González, 2012).
Archivos:
funciones de parte entera.pdf
instructivofunciones de parte entera.pdf

Problemas de aplicación

Guía de trabajos prácticos con los problemas propuestos. Es un archivo de texto.
Archivo:
problemas de aplicacion.pdf

Simulador

Guía teórico-práctica e instructivo.
Archivos:
simulador.pdf
instructivosimulador.pdf



Metadatos

- Información general que describe el objeto.

- Historia y estado actual del objeto.

- Características técnicas del objeto.

- Información didáctica para aquellos docentes involucrados en la experiencia.

- Derechos de propiedad intelectual y condiciones de uso.

- Comentarios sobre la utilización pedagógica del objeto e información sobre quién creó el comentario y cuando fue creado.

Publicación en unrepositorio.

Todo el conjunto de elementos del OE se publica en línea en un sitio web, un blog, un aula virtual, etc.Los archivos se pueden ofrecer en un paquete comprimido, en una carpeta compartida en la nube, etc.
Una vez que otro docente toma el OE y lo utiliza, lo esperado es que devuelva un comentario sobre su experiencia. También puede pasar que haya modificado algunos elementos del OE. En este caso, lo esperable es que vuelva a enviar el nuevo OE modificado para su publicación. Este último punto requiere que el repositorio tenga un grupo de editores que evalúen y clasifiquen las modificaciones.

Conclusiones

Respecto a la situación didáctica, la secuencia de actividades tiene distintas implicaciones cognitivas:
- En términos matemáticos se estudia el tipo particular de funciones escalonadas dentro de las funciones que no son continuas, además con la particularidad de tener imagen discreta. El registro que predomina en la presentación del tema es visual (representación gráfica) lo que hace que el uso de una aplicación de matemática dinámica sea la más indicada.
- El uso de tecnología es central en este desarrollo de dos maneras. La primera está relacionada con el uso del software como complemento didáctico y como espacio en el que se investigan las propiedades de las funciones mencionadas. La segunda manera se relaciona con el hecho de utilizar el software como una herramienta de simulación para un problema concreto.

Respecto de la posibilidad de compartir este tipo de actividades en un repositorio hace que enfrentemos las siguientes cuestiones:
-La definición de OE tiene que ver con la necesidad de generar un marco para poder compartir este tipo de actividades entre docentes. En este sentido, nuestro desarrollo es incipiente. Las alternativas de compartir materiales educativos mediados por tecnología son muchas, pero al estar poco conectadas con una situación didáctica bien definida, se vuelven poco útiles. Un OE pondría remedio a esta situación.
- La publicación de OE en un repositorio propone un conjunto de desafíos complejos. Los problemas técnicos no ofrecen gran dificultad, de una manera u otra es fácil empaquetar y publicar el OE,pero los detalles no son menores y complican la resolución. El estudio y la solución de estas cuestioneses actualmente objeto de desarrollo.

Bibliografía

Chiappe, C. Segovia, Y. Rincón, H. *Toward an instructional design model based on learning objects.*EducationalTechnologyResearch and Development, 2007.

Del Carmen, Y.; Ruiz, L.; Trujillo, Y.; Ril, Y. (2011) *La calidad de los objetos de aprendizaje producidos en la universidad de las ciencias informáticas.* [Artículo en línea]. Edutec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Núm. 36 / Junio 2011

Galeana, L. *Objetos de Aprendizaje.* Centro Universitario de Producción de Medios Didácticos, México, 2005.

Gómez Gabaldón J. *Nuevos planteamientos metodológicos en la Enseñanza de la geometría.* XVI Congreso Internacional De Ingeniería Gráfica. Zaragoza España. 2004.

González, C., Caraballo, H. *Incorporación de software educativo al aula. Entornos colaborativos locales.*Acta TEyET. Universidad Nacional de Chilecito. La Rioja.2014

González, C. Caraballo, H. *Sistemas de cálculo simbólico. Instructivos.*Acta de la IX CAREM. Buenos Aires. 2012.

Hodgins, W. *Into the future.*A visionpaper, 2000.

Hohenwarter, M. *¿Qué es GeoGebra?* Recuperado en abril de 2015 desde:http://geogebraca.org/markus-hohenwarter-about-geogebra-blog/

IEEE.*Draft Standard for Learning Object Metadata.*IEEE Learning Technology Standards Committee, 2002.

IEEE, Learning Technology Standards Committee, IEEE LOM working draft 6.1, http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html

Jacobsen, P. *Reusable Learning Objects- What does the future hold*. E-learning Magazine, 2002.

Rodríguez Galván, J.(2007) *Maxima con wxMaxima: software libre en el aula de matemáticas.*Oficina de Software Libre de la Universidad de Cádiz.

Rodríguez Riotorto, M.(2011) *Primeros pasos en Maxima* http://riotorto.users.sourceforge.net junio de 2012.

Santos Trigo, L. *Potencial didáctico del software dinámico en el aprendizaje de las matemáticas.*Avance y Perspectiva vol. 20.Pág.247 258. 2001.

Wiley, D. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy.*The Instructional Use of Learning Objects. Online Version, 2000.

Retrospectiva: una herramienta de evaluación académica

Autores
Marcelo Estayno[1], Judith Meles[2], Daniel Battistelli[2]

[1] mestayno@gmail.com - Facultad de Ingeniería – Univ. Nacional de Lomas de Zamora
[2] jmeles@gmail.com- Facultad Regional Córdoba- Univ. Tecnológica Nacional
[2] battistelli.daniel@gmail.com - Facultad Regional Córdoba- Univ. Tecnológica Nacional

Resumen

La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes y la evaluación de su enseñanza se encuentran entre las funciones pedagógicas de los docentes. Ambas actividades están íntimamente ligadas a la tarea de enseñar y son difíciles de realizar. Como parte de la evaluación del proceso de enseñanza, se considera la revisión de las prácticas docentes, que abarcan entre otras las trasposiciones didácticas[1], las estrategias de enseñanza y evaluación de aprendizajes, los enfoques didácticos elegidos por los docentes.
La actividad elegida en este trabajo es la evaluación del proceso de enseñanza, con una propuesta que insta a la participación de todos los interesados.
La herramienta que hemos utilizado para esta instancia de evaluación es la *Retrospectiva*, la cual tiene su origen en los métodos ágiles[2] para el desarrollo de software.
La retrospectiva es un tiempo para reflexionar y mejorar las propias prácticas. La retrospectiva es más que una revisión del pasado. Ofrece además, la oportunidad de mirar hacia adelante, para trazar la próxima meta y planificar de forma explícita lo que se abordará de manera diferente la próxima vez. Es una de las herramientas utilizadas para inspeccionar y adaptar el proceso con el propósito de mejorarlo continuamente.

Palabras clave: retrospectiva, evaluación, mejora, enseñanza, aprendizaje

Introducción

La evaluación en el proceso de enseñanza tiene también que ver con la posibilidad que los docentes podamos analizar, pensar y repensar las propias prácticas.
El docente debe crear un momento de reflexión en el que TODOS, docentes y estudiantes, se piensen un tiempo después de haber transitado el proceso de enseñanza y de aprendizaje.
La evaluación, sus fundamentos e importancia se desarrollarán con más adelante en este trabajo. Allí, se expondrán las necesidades de una autoevaluación.
Se propone en el presente trabajo, el uso de una herramienta denominada *Retrospectiva*. Este recurso utilizado en la industria de desarrollo de software, es el que se ha tomado para incorporar la autoevaluación en algunas cátedras.
La Retrospectiva tiene como objetivo obtener la retroalimentación de un proceso, observando aspectos positivos y negativos del mismo, para poder mejorarlos. En este caso el proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje

[1] **Trasposición Didáctica**: es el mecanismo mediante el cual el docente "toma" el conocimiento y lo transforma para presentárselo a sus estudiantes. El conocimiento humano se gesta en la comunidad científica, este es el saber, conocimiento o contenido que el docente debe manejar perfectamente para poder enseñárselo a sus estudiantes.

[2] **Métodos Ágiles**: expresión utilizada para definir a los métodos que surgen como alternativa a las metodologías formales para el desarrollo de software, a las que consideraban excesivamente "pesadas" y rígidas por su carácter normativo y fuerte dependencia de planificaciones detalladas previas al desarrollo. (Authors: The Agile Manifesto, 2001)

Se selecciona esta herramienta fundamentalmente por su forma inclusiva, que abarca a todos los integrantes del proceso que se desea evaluar.
Al final del trabajo se describirá un caso en el cual se realizó la experiencia.

La evaluación en las Universidades

La evaluación es un proceso que consiste en emitir juicios de valor acerca de algo, objetos, conductas, planes. Estos juicios tienen una finalidad. La evaluación no tiene un fin en sí misma. Se evalúa para tomar decisiones con respecto a la marcha de un proceso. (W. de Camilloni, 2000).
Stufflebeam, citado en Camilloni (W. de Camilloni, 2000), define la evaluación como el acto de "recoger" información útil para la toma de decisiones.
Por consiguiente, si se toma esa definición como referencia, el proceso de evaluación debería contestar una serie de interrogantes que comienza con la pregunta *¿Qué decisiones se deben tomar?,* luego y consecuentemente *¿Qué información necesito para tomar esa decisión?*
Una vez identificada la información, se puede elegir el tipo de instrumento de evaluación más adecuado.
La selección y construcción de instrumentos de evaluación, así como el análisis e interpretación de los resultados, supone que el docente tiene un manejo de las técnicas de evaluación que aseguren su validez y confiabilidad.
La adopción de actitudes y técnicas apropiadas son requisitos indispensables para el logro de una evaluación que adquiera verdadera funcionalidad para docentes y estudiantes (W. de Camilloni, 2000).
La evaluación es parte integrante del proceso de interacción que se desarrolla entre docentes y estudiantes. La evaluación debe estructurarse como un mecanismo interno de control.
La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes y la evaluación de su enseñanza se encuentran entre las tareas pedagógicas de los docentes de mayor importancia.
Tareas que están íntimamente ligadas a la tarea de enseñar. Ambas evaluaciones (la del aprendizaje y la de la enseñanza), son difíciles de realizar porque demandan mucho cuidado desde un punto de vista no sólo pedagógico, sino también técnico, ya que diseñar el esquema de evaluación de un curso y los instrumentos que se han de utilizar no es tarea simple.
Desde el punto de vista del estudiante, la evaluación se fusiona con el aprendizaje, al tiempo que lo convalida o lo reorienta. Desde el punto de vista del docente, la evaluación actúa como reguladora del proceso de enseñanza. (W. de Camilloni, 2000).
Se puede, por lo tanto, analizar la evaluación de los aprendizajes por una parte y la evaluación de la enseñanza por otra. Esto, sin desconocer el evidente vínculo que existe entre ambos procesos.
En este trabajo se hace énfasis en la evaluación de la enseñanza.

La evaluación de los aprendizajes en la Universidad

Si se toma al estudiante como centro de la observación, se puede ver de qué manera se vincula el proceso de evaluación con el proceso de aprendizaje.
La adquisición de una habilidad o de una destreza está constituida por una serie de aproximaciones sucesivas a una realización exitosa que ha sido asumida como objetivo personal. (W. de Camilloni, 2000)
En este sentido, Pichón Rivière (Pichón Rivière, 1981) con su concepto de espiral dialéctica plantea que hay una mutua retroalimentación: desde lo manifiesto se llega a lo latente, lo latente es reenviado al nivel manifiesto para hacerse explícito; lo explicitado produce un insight, que a su vez modifica la situación latente y así sucesivamente va cumpliéndose la tarea correctora a través de la continua retroalimentación.
A medida que el proceso avanza, es posible 'medirlo' o evaluarlo. Este proceso de espiral dialéctica es el que viabiliza el aprendizaje.
El objetivo del aprendizaje debe elaborarse y explicitarse de antemano, de forma clara y explícita. Además se requiere que el estudiante lo adopte como objetivo también, para lo cual

debe prestarle atención y voluntad. (W. de Camilloni, 2000).
La evaluación, que tiene un origen externo, pues proviene del docente, debe ser asimilada por el estudiante, quien debe internalizarla, hacerla propia. En última instancia la evaluación debe transformarse en auto evaluación. (W. de Camilloni, 2000).
No obstante, la evaluación también le permite al docente saber, por ejemplo, si los métodos de enseñanza que emplea son eficaces, si los alumnos están aprendiendo con ellos o si debe reemplazarlos por otros más adecuados. (Camilloni, Celman, Litwin, & Carmen, 1998).

La evaluación de la enseñanza en la Universidad

Tal como se mencionó en secciones anteriores, la evaluación actúa como reguladora del proceso de enseñanza. La incorporación de la evaluación al proceso de enseñanza, tiene que ver con la posibilidad de los docentes de analizar, pensar y re pensar las propias prácticas.
Los obstáculos que se presentan para la incorporación de la evaluación al proceso de enseñanza, provienen en su mayoría de las actitudes del docente. Por esta causa los momentos dedicados a la evaluación suelen mantenerse bien diferenciados y sobreañadidos a los períodos dedicados a la enseñanza. Se ve en la evaluación únicamente la culminación de la enseñanza, por consecuencia se pierde mucho de su riqueza funcional. (W. de Camilloni, 2000).
En el ámbito institucional, se hacen muchos esfuerzos por plantear a la evaluación como un proceso *objetivo*, donde, la mayoría de los casos, el docente se comporta como un observador, situado fuera del sistema que se está evaluando. En este contexto, el docente focaliza la evaluación únicamente en conductas cognitivas del estudiante, por considerar que estas conductas cognitivas se caracterizan por su objetividad
La decisiva presencia personal del docente en los procesos de evaluación hace que se produzca una distorsión de la objetividad. (W. de Camilloni, 2000).
En este sentido, el docente no tarda en enfrentarse consigo mismo como objeto de evaluación. Es su propia eficiencia como enseñante lo que debe considerarse, es necesario que se tengan en cuenta todas sus acciones y sus omisiones.
Surge así la necesidad de evaluar las técnicas de enseñanza, la planificación que realiza el docente, la permanente constatación del plan con las realizaciones concretas a las que da lugar. Las posibles desviaciones entre el plan, los resultados esperados y los obtenidos.
Es importante reconocer que la eficiencia de un docente se acrecienta en proporción en que su experiencia se nutre de los datos aportados por la evaluación de las respuestas de los alumnos, de las situaciones de clase y del plan de enseñanza. Aunque la noción de auto evaluación objetiva se comporte mucho como paradojal, sintetiza una condición indispensable para la mejora de la enseñanza. (W. de Camilloni, 2000).
Es importante considerar que al incorporar la evaluación al proceso de enseñanza, aparece necesariamente un doble proceso, se evalúa la actuación de las personas, pero también se evalúa la eficacia de la evaluación. La evaluación se revierte así sobre sí misma, se vuelve sobre el evaluador, lo abarca. (W. de Camilloni, 2000).
Al examinar a un estudiante, el docente no sólo aprecia los conocimientos que éste posee, sino que se examina a sí mismo, como enseñante, como planificador y como evaluador. De esta forma se completa el proceso, se cierra el círculo funcional de la evaluación, que en su centro tiene al docente, sujeto y objeto de la evaluación.
Cuando el círculo no se cierra, es decir el docente sólo focaliza en la evaluación de las respuestas de los estudiantes, sin considerar las situaciones del aula, las clases, los planes y sus propias actitudes no es posible lograr la mejora de la enseñanza, que es el fin último de la evaluación.
La evaluación del proceso de enseñanza nos conduce necesariamente a la analizar qué

información es la que debemos utilizar para evaluar la calidad docente.

Las fuentes principales de información son: los estudiantes (opiniones y niveles de rendimiento), la evaluación de pares, las autoevaluaciones y las opiniones de directivos. La consideración del rendimiento de los estudiantes como expresión del impacto que tiene la actuación de los docentes en el aprendizaje de los estudiantes, es una de las formas que ha suscitado mayor interés y controversia. (Jornet, González Such, & Bakieva, 2012).

Según plantea Valdez, citado por Jornet y otros (Jornet, González Such, & Bakieva, 2012) "hoy se aprecia un cierto consenso en la idea de que el fracaso o el éxito de todo sistema educativo, depende fundamentalmente de la calidad del desempeño de sus docentes".

Si bien es obvio que la actuación del docente es un elemento fundamental para que el estudiantado alcance niveles de aprendizaje adecuados, también es cierto que basar la evaluación de los docentes únicamente en los resultados de aprendizaje de los estudiantes es al menos deficiente técnicamente, según lo plantean diversos autores como (Millman, 1981, De la Orden, 1990, Murillo, 2011, entre otros) citados en (Jornet, González Such, & Bakieva, 2012).

El rendimiento de los estudiantes es de carácter multidimensional y por tanto son una función de:

- las características de los estudiantes,
- las condiciones de enseñanza (tamaño de clases, tipo de disciplina, carácter obligatorio u optativo de las clases, ciclo, nivel en el que está ubicada),
- características del profesor (experiencia docente, producción investigadora, amplitud y profundidad de conocimientos, métodos de enseñanza)
- personalidad de los estudiantes y de los docentes.

Por consecuencia, este carácter multidimensional requiere un enfoque de evaluación globalizador, en el que se integren diversas fuentes y evidencias.

Como síntesis de los aspectos positivos de considerar los resultados del aprendizaje para evaluar a los docentes y su enseñanza se pueden destacar, el reconocimiento del rol del docente y el incremento del compromiso docente con los resultados del aprendizaje individual y colectivo. (Jornet, González Such, & Bakieva, 2012).

Es innegable el rol y la importancia del docente en la evaluación de los logros de los estudiantes, no obstante es necesario contextualizar para poder evaluar. Esa contextualización implica considerar los multidimensionalidad del fenómeno.

Bozu y Canto, citados en (Arbesú & Gutiérrez Martínez, 2012) expresan que para realizar una docencia de calidad se requiere de un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que conforman las competencias profesionales del docente. Con ello hacen referencia a lo que los docentes han de *saber hacer* y *saber ser*, para poder abordar satisfactoriamente los problemas que la enseñanza plantea. También requiere que los docentes reflexionen sobre su propia práctica para poder afrontar con eficacia y calidad los problemas del aula. Las competencias se deben aplicar a la acción, y por tanto deben ser flexibles al cambio.

Este espacio de reflexión ocupa un lugar sustancial, porque provee al sujeto de herramientas para autoevaluarse y de ahí que sugiera habilidades metacognitivas que le ayuden a aprender con autonomía a través de la vida.

La evaluación se considera más como un medio, un camino, más que como una meta y tiene por lo tanto, como principal objetivo la mejora continua. El docente, como profesional debe ser capaz de reflexionar de una manera crítica y analítica sobre su práctica con la posibilidad de decidir qué cambios son necesarios para mejorarla.

No obstante la evaluación de los procesos de enseñanza y de los procesos de aprendizaje, no debe olvidarse del producto: de los resultados, ya que en definitiva son los que dan sentido a todo el trabajo que los docentes realizan.

Basándonos en lo anteriormente obtenido y elaborado, es que decidimos desarrollar una instancia de autoevaluación y tomamos como instrumento la Retrospectiva, concepto que abordaremos a continuación.

Retrospectiva: un espacio de reflexión y mejora

Contexto

En la industria del software ha surgido un movimiento de desarrollo, denominado *Ágil*, que agrupa un conjunto de profesionales con sus métodos propuestos, para facilitar la obtención de software de calidad, con clientes /usuarios satisfechos.
Estos referentes del movimiento ágil, acordaron una serie de valores y principios que regulan su visión respecto de cómo crear software, al que llamaron Manifiesto Ágil. El último de los principios del manifiesto ágil (Authors: The Agile Manifesto, 2001), plantea que a intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para, a continuación, ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.
Scrum, es uno de los métodos ágil, que suscribe al manifiesto ágil. Se lo define como un marco de trabajo para la gestión de proyectos, (Schwaber, 2013). Scrum, propone la realización de 4 reuniones durante una iteración de proyecto a la que denomina Sprint[3]. La última de esas reuniones o ceremonias es la que se denomina *Retrospectiva*.
Esta actividad es la que se ha tomado en este trabajo como referencia y se ha adaptado para utilizarla en el ámbito de la evaluación del proceso de enseñanza.

Origen de las Retrospectivas

La palabra *retrospectiva*, en sí misma, significa mirar hacia atrás, contemplar, dirigirse al pasado. (Norman, 2001).

En la industria del software la actividad de autoevaluación del equipo ha recibido varios nombres a lo largo del tiempo. El nombre *Retrospectiva*, intenta no hacer referencia explícita al éxito o al fracaso. (Norman, 2001).

Retrospectivas: Concepto

Las retrospectivas, son una reunión especial en la que el equipo se reúne luego de completar un incremento de trabajo para inspeccionar y adaptar sus métodos y trabajo en equipo. Las retrospectivas permiten que todo el equipo aprenda. Actúan como catalizador para el cambio y para generar acción. (Derby & Larsen, 2012).
El propósito de la actividad es obtener realimentación del proceso utilizado, repasar aspectos positivos y negativos y definir acciones a tomar para mejorar la calidad del proceso. (Norman, 2001).
Las retrospectivas deben ser positivas no sólo ser un analizador de problemas, las historias de éxito deben ser oídas y las personas que se lo merecen deben ser reconocidas.
El ritual de las retrospectivas debe involucrar a la comunidad en su conjunto. Este ritual puede dejar una gran cantidad de aprendizaje y no debe limitarse sólo a unos pocos individuos.
La sabiduría de la visión global viene de poder comprender la relación entre el trabajo individual y el trabajo de todo el equipo. Necesitamos contar sobre nuestra parte y cómo esta contribuye a construir la historia completa.
Entre los beneficios que quienes utilizan retrospectivas han identificado, se pueden destacar: mejoras en la productividad y en la capacidad del equipo; incremento en la calidad del producto. Si bien es cierto que no es posible predecir los resultados que se alcanzarán, se puede observar que las retrospectivas muestran mejoras en el equipo de trabajo, en los métodos utilizados, en la satisfacción del trabajo y en los resultados obtenidos. (Derby & Larsen, 2012).

[3] **Sprint**: periodo fijo de tiempo, con una duración que oscila entre dos y cuatro semanas, encuadrado en la característica de "timeboxing", lo que significa que la duración es fija.

Estructura de una Retrospectiva

Todas las actividades propuestas en Scrum deben respetar la característica de "timebox"[4], es decir deben encuadrarse en un período fijo de tiempo. Es importante organizar las retrospectivas de modo tal que puedan cumplirse los objetivos. Se recomienda que las mismas respeten una estructura y sean planificadas.
La duración de una retrospectiva depende de cuatro factores: la duración de la iteración, la complejidad del proyecto (tecnología, relaciones con grupos externos, organización del equipo), el tamaño del equipo y el nivel de conflicto o controversia existente.
La estructura propuesta por Derby (Derby & Larsen, 2012) se resume a continuación:

1. **Preparar el escenario**. Aquí se prepara el equipo para el trabajo que van a hacer en la retrospectiva. Puede implicar la revisión del objetivo, la revisión de la agenda, el registro y la revisión de los acuerdos de trabajo y la revisión del proceso que se utilizará durante la actividad.

2. **Reunir datos**. La recopilación de datos crea una imagen compartida de lo que pasó durante la iteración, release o proyecto. Sin datos, el equipo está especulando sobre qué cambios y mejoras se pueden hacer. Estas actividades ayudan a ver e integrar diferentes tipos de datos.

3. **Generar ideas**. Es aquí donde el equipo evalúa los datos y qué hacer con la información resultante de ellos. Estas actividades ayudan a que el equipo interprete los datos, los analice, genere ideas y descubra las razones para el cambio.

4. **Decidir qué hacer**. Mueve el enfoque del equipo para la siguiente iteración. En estas actividades, los miembros del equipo desarrollan propuestas para la acción, identifican las acciones más prioritarias, elaboran planes detallados para experimentos, y establecen metas medibles para alcanzar los resultados.

5. **Cerrar la retrospectiva**. Ofrece momentos para la mejora continua, para reflexionar sobre lo que sucedió durante la retrospectiva, y para expresar agradecimiento.

Técnicas para Retrospectivas

En la actualidad existe una diversidad de recursos disponibles para acceder a dinámicas que pueden utilizarse para realizar retrospectivas, Derby (Derby & Larsen, 2012) en su libro presenta un variado abanico de actividades, además incluye una recomendación respecto de cuando utilizarlas.
Norman (Norman, 2001), en su libro también propone una serie de ejercicios para ser empelados según el momento de la retrospectiva.
También están disponibles en Internet más dinámicas, y otros recursos, por ejemplo en tastycupcake (http://tastycupcakes.org/es) que pueden utilizarse para la actividad.
Utilizar ejercicios o dinámicas en las retrospectivas ayuda al equipo a pensar juntos y facilitan una discusión, promueven la participación equitativa, ayudan a hacer foco en la conversación, alientan la aparición de nuevas perspectivas. (Derby & Larsen, 2012).

Experiencia utilizando retrospectivas como herramienta de Evaluación en la Universidad

Las retrospectivas buscan fundamentalmente aprender. Sin información respecto del desempeño pasado no se puede aprender.
Se recuerdan las fuentes principales de información, mencionadas anteriormente para evaluar la calidad docente, es decir los estudiantes, la evaluación de pares, las autoevaluaciones y las opiniones de directivos.

[4] **Timebox**: técnica que consiste en fijar el tiempo máximo para conseguir objetivos, tomar decisiones o realizar tareas.

La propuesta al utilizar la Retrospectiva, es obtener información sobre: los estudiantes, otros docentes de la cátedra como pares y la autoevaluación.

Descripción de la experiencia

La cátedra de Ingeniería de Software en la FRC[5] de la UTN[6] se conformó en el año 2008, como consecuencia de la modificación del plan de estudios de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. A partir del año 2010 se incorpora al programa de la materia como contenido las metodologías ágiles y Scrum como ejemplo de framework para Gestión Ágil de Proyectos. En el año 2012 decidimos realizar como prueba piloto en la comisión que se dicta durante el primer cuatrimestre la primera Retrospectiva de la Gestión Académica. Los resultados fueron muy positivos, desde ese momento y hasta la actualidad decidimos la continuidad de la actividad.

Aplicación de la Retrospectiva en la Cátedra

Tal como se describe en secciones anteriores la Retrospectiva tiene una estructura que incluye las siguientes actividades: Preparar el escenario, Reunir Datos, Generar Ideas, Decidir qué hacer y Cerrar la Retrospectiva.
Para preparar el escenario los docentes enviamos con anticipación la invitación para el evento a los participantes, informando la fecha y hora de realización de la misma, ese día llegamos al aula y la preparamos para realizar las dinámicas previstas, llevando los recursos necesarios. Se abre la reunión explicando los objetivos de la actividad, en que consiste el proceso de la retrospectiva y presentando la agenda.
Los datos a recolectar se dividen en datos objetivos y datos subjetivos. Los datos objetivos respecto de los estudiantes que preparamos para mostrar, son los resultados del primer parcial y las tendencias comparativas de los resultados obtenidos en la comisión actual respecto de los años anteriores. Los datos respecto de la cátedra (docentes, bibliografía, contenidos, formas de evaluación), se obtienen y procesan de las encuestas anónimas que los estudiantes completan con anticipación, a nuestro pedido. Para la recolección de datos subjetivos se realizan en el aula una serie de dinámicas que describiremos en la sección siguiente.
Para la Generación de Ideas se analiza toda la información obtenida entre todos los participantes y se discuten propuestas.
Decidir qué hacer es la actividad en la que se construye el consenso respecto de los aspectos que surgieron, su prioridad, la factibilidad y el momento para su implementación.
Para el Cierre de la Retrospectiva les recordamos a los estudiantes que la rmisma es recurso que ya han abordado en el desarrollo de la materia, el adoptamos para aplicarlo en la cátedra. Reflexionamos sobre la actividad y agradecemos a todos la participación. Tomamos fotografías de lo obtenido de las dinámicas como memoria de la actividad.

Dinámicas Utilizadas

Si bien existe una amplia variedad de dinámicas disponibles, se eligieron tres de ellas para trabajar, y se utilizan las mismas año a año. Esta elección está motivada en la necesidad de obtener indicadores comparables a través del tiempo y fundamentada en el hecho que los grupos de estudiantes se renuevan cada cuatrimestre lo que permite que las dinámicas no pierdan su efectividad:

- *Mad/Sad/Glad*: Para esta dinámica, el moderador le pide a todos los participantes, estudiantes y docentes, que escriban uno o más papeles, en forma anónima, que expresen lo que los hizo enojar, lo que los puso tristes y lo que los alegró y luego los peguen en el afiche que corresponda (Ver figura 1)
- *Histogramas*: En esta dinámica participan únicamente los estudiantes y se les propone que asignen una valoración con una escala

[5] **FRC**: Facultad Regional Córdoba

[6] **UTN**: Universidad Tecnológica Nacional

del 1 al 5, siendo 1 la peor y 5 la mejor. En un histograma deben valorarse ellos mismos como estudiantes de la materia Ingeniería de Software, que nivel de participación tuvieron, cuanto estudiaron, la dedicación en tiempo a la asignatura, etc. El otro histograma es para valorar de manera integral su nivel de satisfacción para con la Cátedra. (Ver figura 2)

- *Matriz de Aprendizaje*: La matriz de aprendizaje tiene 4 cuadrantes, el cuadrante superior izquierdo es para las cosas que se desea continuar haciendo. El cuadrante superior derecho es para las cosas que se desea dejar de hacer. El cuadrante inferior izquierdo es para las que se recomienda comenzar a hacer, es decir nuevas ideas y el último cuadrante, está destinado a las cosas que se desea agradecer. En esta dinámica, el moderador va completando la matriz en función de las propuestas de todos los participantes y se van escribiendo en cada uno de los cuadrantes las propuestas consensuadas. Al finalizar se discute la elección y priorización de las ideas que se podrán poner en práctica de forma inmediata y cuales se considerarán para ser incluidas a partir de la siguiente cursada. (Ver figura 3)



Figura 1: Dinámica Mad/Sad/Glad



Figura 2: Histogramas

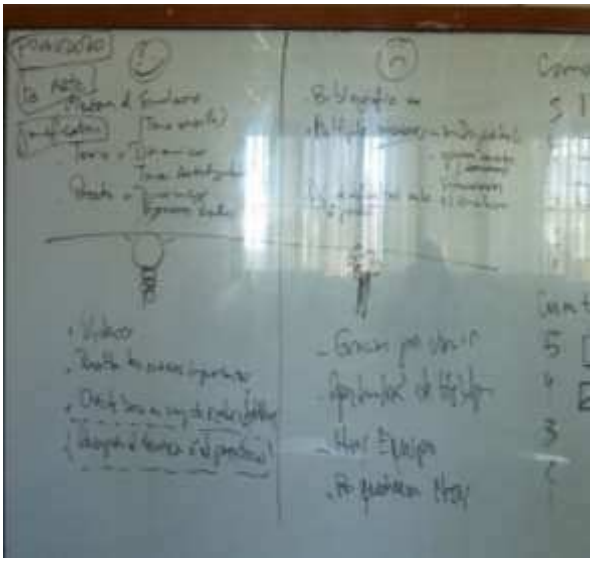


Figura 3: Matriz de Aprendizaje

Reflexiones sobre la experiencia

Para poder utilizar la retrospectiva en nuestro ámbito, hemos necesitado realizar algunas adaptaciones. Estas obedecen a varios factores entre los que destacamos, el tamaño del grupo y que cada grupo participa de la actividad una única vez.

Hemos transformado una actividad de pocos en una actividad de muchos, en la retrospectiva de Scrum intervienen hasta 10 personas, en nuestras experiencias la actividad se desarrolla con grupos de entre 30 a 60 personas.

Desde la primera vez que hicimos, la actividad nos ha dado buenos resultados para la cátedra. La retrospectiva genera una valoración muy positiva en todos los participantes, es decir en los estudiantes y en los docentes, esto es fundamentalmente lo que nos motiva a continuar con la práctica y también a compartir la experiencia.

Algunos aspectos que consideramos importante destacar para que las retrospectivas sean efectivas y exitosas:

- Todos como involucrados deben participar en la evaluación del proceso de enseñanza, cada uno desde su rol.
- Construir un clima de confianza para todo el grupo, esa confianza luego dará lugar a la seguridad. Seguridad necesaria para que los participantes puedan expresarse y reflexionar sin temor.
- Informar con claridad lo que se podrá hacer y cuando.
- Informar con claridad lo que no se podrá hacer y porqué.
- Implementar en el momento y el tiempo comprometido las propuestas que surgieron como ideas y fueron priorizadas, y acordadas durante la actividad.
- Comunicar las mejoras que se van incorporando a la cátedra surgidas de las retrospectivas.

Hemos transferido la experiencia y la misma se está aplicando en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Lomas de Zamora, en la Cátedra de Procesos Lógicos, también con resultados positivos.

Conclusiones

Una retrospectiva es una oportunidad para que los participantes aprendan a mejorar. La atención debe centrarse en aprender de la experiencia de evaluación, no en la búsqueda de errores y/o culpables.

La retrospectiva es una actividad participativa, deben están presentes todos los involucrados relevantes del proceso de enseñanza y aprendizaje: docentes, estudiantes, directores de cátedra.

La retrospectiva debe generarse en un clima de quietud y reflexión, no solamente para debatir lo malo o lo mejorable, sino para destacar lo bueno, es también, un momento para agradecer. Tales retrospectivas brindan a la comunidad educativa la posibilidad de sentirse más cercanos entre sí como individuos, como seres humanos.

Para que una retrospectiva sea efectiva y exitosa, los participantes deben sentirse "*confiados*" con su grupo para discutir su participación durante el lapso en el que cursaron la asignatura, para admitir que hay mejores formas de hacer lo que hicieron, y para aprender del ejercicio de la retrospectiva en sí mismo.

Esta confianza debe ser desarrollada y sostenida. La confianza es construida por todos los participantes, no obstante es el facilitador de la retrospectiva, quien debe promoverla. Parte de sentir esa confianza tiene que ver con saber que ser honestos no tendrá "consecuencias" en el futuro.

Esta confianza se construye y se mantiene antes, durante y después de la retrospectiva.

Evaluar el accionar académico, hacer una mirada hacia el interior de las propias prácticas es algo necesario e incuestionable, y sólo se requiere la decisión de hacerlo. Hay que concentrarse en realizar pequeños ajustes conforme sean necesarios, sin preocuparse por grandes cambios, ya que éstos tendrán lugar por sí mismos.

Referencias

Arbesú, M. I., & Gutiérrez Martínez, E. (2012). El Portafolios Docente un Medio para Reflexionar y Evaluar Competencias. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 5*(2), 53-69. Obtenido de www.rince.net/riee/numeros/vol5-num2

Authors: The Agile Manifesto. (2001). *Manifesto for Agile Software Development.* Recuperado el 18 de Abril de 2014, de http://agilemanifesto.org/

Camilloni, A., Celman, S., Litwin, E., & Carmen, P. d. (1998). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo.* Buenos Aires: Paidós.

Derby, E., & Larsen, D. (2012). *Agile Retrospectives- Making Good Temas Great.* Dallas, Texas: The Pragmatic Bookshelf.

Jornet, J. M., González Such, J., & Bakieva, M. (2012). Los resultados de Aprendizaje como Indicador para la Evaluación de la Calidad de la Docencia Universitaria. Reflexiones Metodológicas. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 5*(2), 100-115. Obtenido de www.rinace.net/riee/numeros/vol5-num2/art7.pdf

Mayer, T. (2013). *The Peoples´s Scrum- Agile Ideas for Revolutionary Transformation.* San Francisco, Estados Unidos: Dymaxicon.

Norman, K. (2001). *Project Retrospectives - A Handbook for Team Reviews.* New York: Horset House.

Pichón Rivière, E. (1981). *El proceso grupal.* Buenos Aires: Nueva Visión.

Rubin, K. (2013). *Essential Scrum- A practical guide to the most popular agile process.* Michigan, Estados Unidos: Addison Wesley.

Schwaber, K. &. (Julio de 2013). *The Scrum Primer - The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game.* Recuperado el 12 de 07 de 2014, de https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide.pdf

W. de Camilloni, A. (2000). *Las Funciones de la Evaluación.* Buenos Aires: PFDC - Curso en Docencia Universitaria.

Clase invertida: una experiencia en la enseñanza de la programación

Norma M. Arellano, Jesús F. Aguirre, María V. Rosas
Área de Servicios - Dpto. de Informática
FCFMyN - Universidad Nacional de San Luis
{nmare, jaguirre, mvrosas }@unsl.edu.ar

Resumen

La utilización de herramientas tecnológicas y de los servicios de Internet en los distintos niveles educativos, día a día cobran mayor relevancia. Un nuevo modelo pedagógico denominado Clase Invertida (o *Flipped Classroom*), surgió para aprovechar los beneficios que aportan en la educación las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Esta metodología transforma ciertos procesos que habitualmente estaban vinculados al aula tradicional, se transfieren al contexto extraescolar.

Este artículo describe la experiencia docente llevada a cabo en la materia "Programación" de la carrera "Ingeniería Electrónica con orientación en Sistemas Digitales" de la Universidad Nacional de San Luis, aplicando el modelo de Clase Invertida a un contenido problemático del programa. En este sentido, dicho enfoque se combina con la modalidad B-learning implementada desde hace tres años en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura.

Palabras clave: Clase Invertida, Enseñanza de la Programación, B-learning, Entorno de Aprendizaje Virtual, Videos Tutoriales.

Introducción

La innovación educativa es importante para lograr procesos de enseñanza y aprendizaje con calidad. El surgimiento de las nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) ha impactado en la sociedad actual, requiriendo profesionales de la educación versátiles que permitan seleccionar e implementar métodos más efectivos y flexibles.

La utilización de nuevas metodologías en la enseñanza de la programación buscan facilitar aprendizajes más activos y significativos, algunos de estos tipos de enfoques son: aprendizajes basados en proyectos, trabajo colaborativo, aprendizaje ubicuo, entre otros.

La asignatura "Programación"[1] corresponde al segundo año del plan de estudios de la carrera "Ingeniería Electrónica con orientación en Sistemas Digitales", de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales perteneciente a la Universidad Nacional de San Luis. El objetivo de la materia es fortalecer los conceptos vistos durante la primera materia de la temática y desarrollar nuevas competencias que permitan lograr profesionales flexibles capaces de aprender y trabajar con cualquier tecnología en

[1] *http://www.dirinfo.unsl.edu.ar/servicios/index.php*

el diseño y la codificación de algoritmos en el lenguaje de programación C. El programa establece los siguientes contenidos básicos:

- diseñar y codificar aplicaciones de consola usando variables punteros y estructuras de datos en C,
- utilizar del sistema operativo GNU/Linux,
- utilizar un Entorno de Desarrollo Integrado (siglas IDE en inglés),
- desarrollar aplicaciones de consola usando entrada y salida no estándar (archivos de tipo texto y binario) en C.

A lo largo de los últimos tres años, la cátedra ha investigado e incorporado diferentes metodologías para complementar el enfoque presencial. Estas nuevas metodologías didácticas permitieron crear diferentes tipos de actividades para lograr aprendizajes significativos. Entre los recursos digitales incorporados se encuentran:

- aplicaciones de Software Libre (SL) como el IDE denominado Code::Blocks[2] (CB). Esta aplicación permite trabajar con las tareas de edición, compilación y depuración de códigos usando una interfaz común,
- el Entorno de Aprendizaje Virtual (EVA) denominado "Aulas Virtuales" facilitó el aprendizaje de los alumnos con dificultades de asistir a las clases presenciales implementando de este modo una estrategia B-learning (Arellano, Zuñiga, Fernández, & Rosas, 2014) (González Mariño, 2006). El mismo permite incrementar y flexibilizar la participación de los alumnos a través de actividades provistas por la herramienta como foros de discusión, mensajería interna, cuestionarios, videos y entrega de tareas planificadas.

Este trabajo muestra una experiencia desarrollada en la asignatura "Programación" utilizando la metodología llamada clase invertida (Flipped Classroom o Flip Teaching) para el aprendizaje del IDE.

A continuación se desarrolla el marco teórico de la CI y la experiencia llevada a cabo. Finalmente se muestran el análisis de los resultados y conclusiones obtenidas.

Marco teórico

Las TIC van, cada día más, incorporándose en distintos ámbitos de la vida cotidiana. Las diversas áreas de conocimiento no escapan a esta intervención, entre ellas el área de los procesos educativos en todos sus niveles académicos. Una tendencia pedagógica apoyada en el uso de la tecnología que está siendo objeto de una gran aceptación entre los docentes, es la CI. Esta propuesta permite innovar en el proceso de enseñanza y aprendizaje sin requerir cambios en la organización de la clase. En el ámbito universitario sus beneficios son aún mayores favoreciendo la autonomía y motivación a los alumnos a ser responsables de su propio aprendizaje.

Antecedentes de la CI

El modelo tradicional, donde el docente imparte una clase magistral en el aula y los alumnos luego realizan las actividades en sus

[2] *Code::Blocks. http://www.codeblocks.org/*

hogares, es el enfoque básico y mayormente aplicado en todos los ámbitos educativos. Sin embargo, en los últimos años es posible identificar modelos pedagógicos que modifican este esquema tradicional siendo éstos una aproximación a lo que hoy en día es conocido como el modelo de CI. En este sentido, Walvoord y Johnson Anderson plasman los primeros lineamientos aunque sin hacer una referencia explícita a la misma. En el trabajo se presenta una experiencia práctica donde proveen de material de estudio a los alumnos con anterioridad y preparándolos con una serie de actividades a desarrollar antes de la clase presencial. Luego, trabajan y profundizan los contenidos en práctica áulica a través de un aprendizaje activo y enfocándose en conceptos puntuales (Walvoord & Johnson Anderson, 1998).

Un enfoque similar a la CI, es descripto por Lage, Platt y Treglia y aplicado en un curso universitario de "Introducción a la Economía". En esta experiencia los docentes proporcionaban a los estudiantes diferentes tipos materiales de estudios para trabajarlos antes de la clase como libros de texto, video de clases y diapositivas. Además de este material se les distribuía unas guías que debían realizar y entregar previamente a la clase presencial. El tiempo de la clase se destinaba a realizar mini exposiciones de repaso, experimentos económicos y discusiones grupales en donde los estudiantes debían analizar y aplicar principios económicos (Lage, Platt, & Treglia, 2000).

Finalmente, en 2007 Bergmann y Sams, delinearon los elementos principales del modelo de la CI a partir de su experiencia en la práctica como docentes de Química (Bergmann & Sams, 2012). Durante esta experiencia, los docentes grababan y distribuían vídeos de sus lecciones para ayudar a aquellos alumnos que faltaban a clase por cualquier motivo. En este contexto, se encontraron con que no sólo consiguieron facilitar el estudio a dichos alumnos, sino que estaban logrando tener más tiempo para responder a las necesidades educativas de cada estudiante y por lo tanto beneficiar el aprendizaje de todos los alumnos de la clase. De esta manera, antes de cada clase subían el material al sitio YouTube (en ese entonces, en reciente auge) para que todos sus estudiantes pudieran acceder a él cuando y donde quisiera.

Por otro lado, en lo que respecta a su aplicación específicamente en Argentina hay muy pocas publicaciones que den cuenta de su implementación en los distintos niveles del sistema educativo en general.

Fundamentos y metodología del nuevo modelo

La CI está tomando cada vez más auge tanto en la educación secundaria como en la superior. Invertir una clase implica un enfoque integral por medio del cual se combina una enseñanza presencial directa con métodos que toman de referencia una perspectiva constructiva del aprendizaje y que, aplicados adecuadamente, pueden sustentar todas las fases del ciclo de aprendizaje que componen la Taxonomía de Bloom (Bloom & otros, 1979).

Dicha taxonomía, en su vertiente cognitiva, establecía seis grandes categorías en las que enmarcar los objetivos educativos: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación, todos ellos delimitados jerárquicamente y contemplando el primero como principal. Es decir, se constituye como base de esta taxonomía la capacidad de recordar y/o reconocer

determinada idea o concepto, pero se entiende que el verdadero sentido del aprendizaje va más allá de la memorización de una información dada. Ser capaz de pensar, reflexionar, juzgar, relacionar, organizar, analizar críticamente o resumir implica un mayor grado de capacidad cognitiva. No sólo deben adquirirse determinados conocimientos, sino que éstos deben saber manipularse y aplicarse en nuevos contextos. La CI puede responder bien a dichos objetivos, ya que libera espacio dentro de clase para resolver problemas, dejando para el ámbito extraescolar las tareas propias de la transferencia de información (memorizar y comprender), permitiendo así estar presentes en el momento más relevante del proceso de aprendizaje: su aplicación práctica (Johnson & Renner, 2012).

Como se describió anteriormente, este nuevo modelo se caracteriza por una inversión del modelo educativo tradicional, donde el estudiante dedica el tiempo fuera del aula a repasar el material que normalmente es dictado en clase, y ocupa el tiempo en el aula resolviendo o analizando problemas específicos. En este enfoque, el docente puede destinar el tiempo del aula para aclarar ciertos temas complejos o para ayudar a los estudiantes a resolver problemas con las tareas, los ejercicios o los proyectos asignados.

De esta manera, en el nuevo enfoque pedagógico el aprendizaje comienza en forma individual para luego trasladarse al espacio de aprendizaje en grupo, lo que da como resultado que el espacio grupal se transforme en un medio ambiente dinámico e interactivo donde el educador guía a los estudiantes mientras ellos aplican los conceptos y participan creativamente en la materia de estudio.

Para llevar adelante una CI, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Contenido audiovisual: el docente debe crear un recurso sobre un contenido específico a enseñar, siendo lo más apropiado el material multimedia. Luego se distribuye a los alumnos con anterioridad a la clase presencial complementado con una guía o actividad para orientarlo sobre el material.
- Un medio para distribución de contenidos: el docente puede utilizar un entorno virtual de aprendizaje para subir los materiales a trabajar fuera del aula. Existen otras aplicaciones que también están disponibles en la Web para que los alumnos puedan acceder a dicho contenido.
- Registro de la actividad: si el docente usa la plataforma virtual, ésta le brinda un registro de las actividades de los alumnos. Por lo tanto, podrá chequear los accesos y corroborar si los nuevos conceptos fueron comprendidos mediante alguna tarea específica para tal fin.
- Revisión y dudas: ya en el aula es el momento de clarificar los aprendizajes que no están consolidados y resolver las posibles dudas que se hayan detectado y surjan en la clase.
- Actividades para consolidar contenidos: el docente después de aclarar dudas en el aula, propone actividades preferentemente colaborativas con el objetivo de

profundizar los contenidos vertidos en el video.

Los principales beneficios de la CI no sólo se plasman en los resultados académicos sino también en la motivación, la atención y el ambiente en clase. Como mencionamos anteriormente, el uso de la tecnología es importante ya que es el medio por el cual los estudiantes acceden a los conocimientos de manera autónoma. El estudiante se acerca al material de estudio a través de un video, una infografía o una lectura seleccionada o creada por el docente, lo que le da la oportunidad de conectar con el contenido de manera personal y a su ritmo. El aula inversa fomenta la curiosidad y el trabajo colaborativo por parte de los estudiantes, dando un mayor peso a estos aspectos que el aula tradicional.

Descripción de la experiencia

Como ya se indicó en la introducción, entre los objetivos de la materia se destaca el diseño y codificación de algoritmos en lenguaje C. En los comienzos del dictado de la materia "Programación" los alumnos realizaban las tareas de edición, compilación, ejecución y depuración de códigos usando distintas aplicaciones en cada etapa, ya sea en modo texto o gráfico: emacs, gcc y gdb[3]. Esto implicaba aprendizajes más lentos debido a que los alumnos tenían que usar múltiples aplicaciones, todas con interfaz de usuario diferentes.

Posteriormente se incorporó el uso de un IDE. Esto permitió realizar todas las etapas mencionadas con una única aplicación. Entre los IDE disponibles en el mercado, se realizó un análisis para seleccionar la herramienta que más se adapta a los requisitos de la cátedra. Fue seleccionado la aplicación CB, debido a que es sencillo, posee actualización periódica, amplia documentación y es multiplataforma.

A partir del año 2012, se empezó a utilizar en la materia, el EVA "Aulas Virtuales" (versión Moodle 2.8.5[4]), administrado por la Universidad Nacional de San Luis. Esta plataforma virtual permitió: mejorar la comunicación e interacción mediante el uso de los recursos y actividades, flexibilizar el proceso de enseñanza y aprendizaje principalmente con aquellos alumnos que no podían asistir regularmente a las clases presenciales, obtener registros sobre la participación en el curso a partir de las distintas actividades propuestas por la cátedra (Aguirre, Arellano, Rosas, Zenteno, & Ariza, 2014).

Implementación de la CI

Uno de los problemas más comunes en esta materia se presenta durante la transición de la codificación en papel a su implementación en la computadora.

Se analizó el rendimiento académico de los alumnos que cursaron dicha materia durante el periodo 2012-2013 para detectar situaciones problemáticas durante la cursada. En el análisis se observa que uno de los problemas que surgió fue cuando los alumnos editaban, compilaban y ejecutaban sus códigos en CB, porque la tarea de depuración a través del IDE no era usada con la máxima funcionalidad: inserción de puntos de rupturas en forma estratégica, visualización de variables simples y estructuradas, y uso adecuada de las opciones del menú Depuración del CB (próxima línea, entrar a funciones, salir de funciones, ejecutar hasta el cursor, etc.).

[3] *GNU: http://www.gnu.org*

[4] *Moodle. https://moodle.org/*

Ante esta problemática, y utilizando los beneficios de la metodología CI, se decidió realizar una serie de video tutoriales sobre el uso del CB con el de favorecer el aprendizaje significativo de esta herramienta, haciendo énfasis en la etapa de depuración de códigos.

Para desarrollar recursos siguiendo la metodología de CI fue necesario:

1. planificar y diseñar un guión del contenido teniendo en cuenta el aprendizaje a alcanzar,
2. seleccionar una herramienta para la producción del video, entre las disponibles en el mercado
3. elaborar actividades para incorporar conocimiento junto al video tutorial,
4. publicar y distribuir los recursos realizados

Para la puesta en marcha de esta metodología de enseñanza, se utilizó como guía la plantilla para planificar la CI (Campian, 2014), utilizando los recursos del EVA "Aulas Virtuales" y del canal de YouTube creado por la cátedra:

- Objetivos de aprendizaje: lograr que los alumnos maximicen la funcionalidad del CB.
- Tarea de aprendizaje a realizar en casa: visualizar los videos tutoriales desde el canal creado por la cátedra Luego compilar y depurar los códigos utilizados en dicho video que se encuentran en el EVA.
- Tarea de reflexión a realizar en casa: elaborar preguntas al docente, intercambiar opiniones a través de un foro, responder cuestionario a través de "Aulas Virtuales".
- Actividades diferenciadas en clase: codificar y depurar los ejercicios del práctico propuesto con CB, responder en foros del tipo "Preguntas y Respuestas" los errores detectados en un código provisto por la cátedra.
- Evaluación: la evaluación del aprendizaje se realizó a través de una evaluación de a pares mediante un proyecto en laboratorio. El mismo consiste en resolver un determinado problema en forma grupal, desarrollando los alumnos el código en forma colaborativa haciendo uso de las diferentes herramientas provistas por la cátedra.

Resultados y Análisis de la experiencia

Para organizar los videos tutoriales de la materia se creó un canal en YouTube[5]. El mismo fue configurado en sus opciones avanzadas, para facilitar su accesibilidad, aportando más información en la descripción, portada de bienvenida, creando listas de reproducción y vinculando el canal al sitio web de la materia.



Figura 1: Canal de la materia "Programación"

La Figura 1 muestra el canal creado en YouTube por la cátedra. Se observa la portada y la lista de reproducción creada para agrupar los videos tutoriales del IDE CB.

En la configuración antes mencionada, se habilitó el análisis de estadísticas del servicio "Google Analytics"[6] provisto por YouTube.

[5] *Canal de la materia : https://www.YouTube.com/channel/UCyrNorkjr9QP35wAuuQdJng*

[6] *https://www.YouTube.com/analytics?o=U*

Esto permitió obtener métricas que permitieron monitorear y supervisar el rendimiento del canal creado. Entre las métricas analizadas en esta experiencia se encuentran las siguientes: el número de visualizaciones por video y las fuentes de tráfico. A continuación se visualizan algunos de los informes que incluyen datos estadísticos sobre las reproducciones y las distintas formas a través de las cuales un usuario encontró el contenido respectivamente.

Durante el primer cuatrimestre del 2014 se publicaron en el canal cuatros videos tutoriales para ser usados con la metodología de CI sobre la creación, edición, compilación y depuración básica de proyectos en CB.

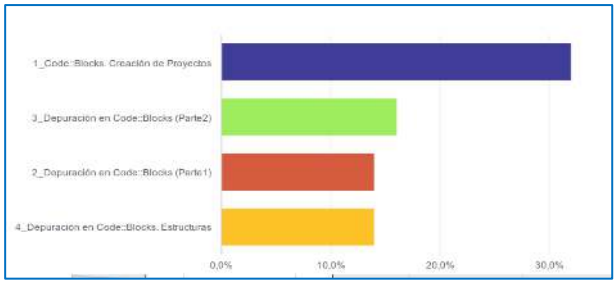


Figura 2: Visualizaciones de los cuatros videos del Primer cuatrimestre

En la Figura 2 se observa que el primer video que explica el funcionamiento básico del CB fue ampliamente visitado con respecto al resto de los videos.

En el segundo cuatrimestre, se incorporaron 2 nuevos videos tutoriales al canal sobre los conceptos avanzados para depurar archivos de texto y binario con CB.

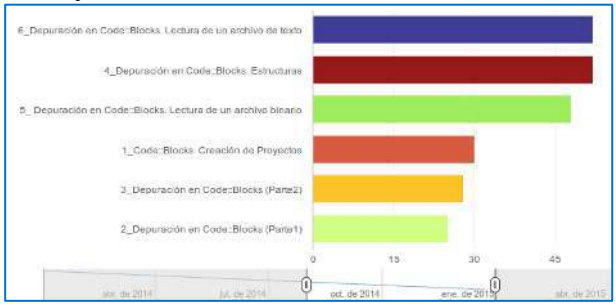


Figura 3: Visualizaciones de los cuatros videos del Segundo cuatrimestre

En la Figura 3 se observa que los tres últimos videos publicados fueron los más visitados del canal. Esto concuerda con la estadística obtenida del EVA usado y se debe a que son los necesitados para desarrollar el práctico de máquina.

Las estadísticas obtenidas a partir del EVA "Aulas Virtuales" de las visualizaciones de los videos tutoriales coinciden con las mostradas anteriormente.

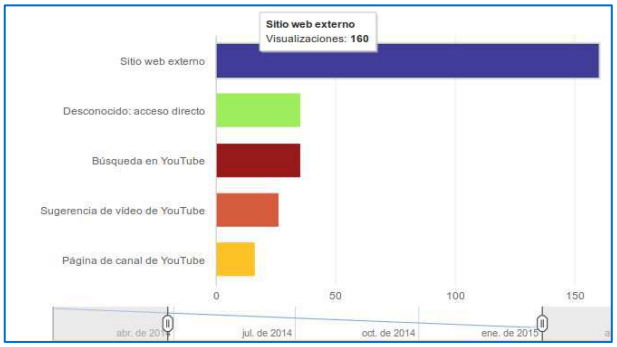


Figura 4: Fuentes de tráfico

La Figura 4 indica que los videos tutoriales fueron mayormente accedidos desde sitios web externos en comparación con las funciones de búsquedas provistas por YouTube (Búsqueda en YouTube, Sugerencia de video en YouTube y página de canal de YouTube).

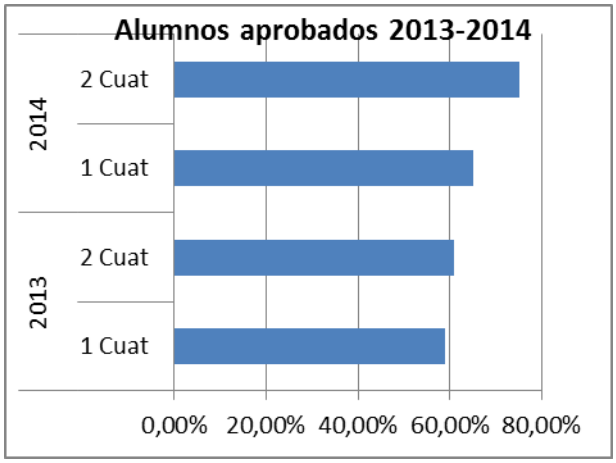


Figura 5: Comparativa de Alumnos aprobados

En la Figura 5 se visualiza que en el 2014 mediante la metodología CI se logró un incremento del porcentaje de aprobados comparándolo con el año anterior.

Conclusiones

El objetivo de la CI es optimizar el tiempo de la clase presencial de modo tal de favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, la innovación educativa que supone este modelo aporta beneficios tanto a docentes como a los alumnos.

Desde la perspectiva docente, esta experiencia produjo un cambio en la concepción docente. El uso combinado del EVA "Aulas Virtuales" y el canal creado en YouTube permitieron crear un ambiente de aprendizaje colaborativo fuera del aula. Esto benefició a los docentes en las tareas de compartir información y conocimiento con el alumnado y realizar un seguimiento personalizado del proceso de aprendizaje de cada estudiante.

Desde la perspectiva del alumno, el nuevo enfoque produce en ellos una mayor motivación, compromiso y satisfacción en su propio aprendizaje, convirtiéndolos partícipes directos del mismo, brindando flexibilidad y autonomía en el acceso a los recursos generados. Esto último se pudo observar en las métricas analizadas y las encuestas realizadas a los alumnos luego de aplicar la CI.

A pesar de las escasas publicaciones que muestran experiencias empleando la metodología CI, ya sea en forma parcial o total en asignaturas de ámbito académico, es una interesante perspectiva a aplicar, existiendo una número considerable de grupos de investigación profundizando en este enfoque (García Barrera, 2013) (Toppo, 2011).

El análisis de los resultados del rendimiento académico de los alumnos durante el periodo 2014 muestra un aumento en la aprobación con respecto al periodo anterior, logrando una gran aceptación y participación por parte de alumnos. En este contexto, la interacción docente-alumno mejoró considerablemente al complementar a la metodología B-learning, incorporada desde el año 2012, el uso de la nueva modalidad de de CI.

Si bien esta experiencia se implementó en una parte del programa de la materia, debido a los resultados satisfactorios obtenidos ya se ha planteado como tareas futuras en la cátedra, la implementación en otros contenidos del programa factible de trabajar con este modelo.

Finalmente, se continúa investigando distintos aspectos del canal de la asignatura que permitan a futuro ampliar la participación de los alumnos y público en general. Las mejoras en cuanto a la configuración del canal que se pretenden incorporar, permitirán administrar adecuadamente a los suscriptores, agregar subtítulos, compartir videos e interactuar a través de comentarios en YouTube.

Bibliografía

Aguirre, J. F., Arellano, N. M., Rosas, M. V., Zenteno, D., & Ariza, C. (2014). Adecuación de recursos y actividades educativas para la asignatura Programación. En C. d. Luis, *II Seminario Taller Docentes Conectados.* San Luis: Nueva Editorial Universitaria.

Arellano, N., Zuñiga, M., Fernández, J., & Rosas, M. (2014). Estrategia metodológica B-learning para la enseñanza de la programación a los alumnos de primer año de Ingeniería Electrónica . *IX Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET).* (págs. 30-37). Chilecito, La Rioja: UNdeC.

Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Talk To Every Student In Every Class Every Day.* Washington, DC: ISTE.

Bloom, B. S., & otros. (1979). *Taxonomía de los objetivos de la educación.* Marfil.

Campian, S. R. (2014). *The flipped classroom.* Obtenido de Un ejemplo de ficha para planificar nuestra clase inversa: http://www.theflippedclassroom.es/un-ejemplo-de-ficha-para-planificar-nuestra-clase-inversa/

García Barrera, A. (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Avances en Supervisión Educativa*, 19.

González Mariño, J. (2006). B-Learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior. *Revista Complutense De Educación, 17*, 121 - 133.

Johnson, L., & Renner, J. (2012). Effects of the flipped classroom model on a secondary computer applications course: student and teacher perceptions, questions and student achievement. *Tesis doctoral inédita.* . University of Louisville, Kentucky, USA.

Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43.

Toppo, G. (2011). *'Flipped' classrooms take advantage of technology.* Obtenido de USA Today: http://usat.ly/pZBzkm

Walvoord, E., & Johnson Anderson, V. (1998). *Effective grading: A tool for learning and assessment.* San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Aporte de la informática sobre el desarrollo de interfaz hombre- máquina orientada a la enseñanza de personas con capacidades diferentes del tipo intelectual.

Alejandra Noemí Marquesin [1], Silvina Morato [1], Alejandro Hadad [1 2]
FCyT- UADER [1] / FI- UNER [2]
alemarquesin@gmail.com/ silmorato@hotmail.com/ hadad@santafe-conicet.gov.ar

Resumen

Las tecnologías de información y comunicación, como herramientas, otorgan numerosos beneficios y mejoran los procesos de aprendizajes para personas con capacidades diferentes del tipo intelectual (CDTI). Estos se relacionan con las TIC´S a través de la interacción con el ordenador teniendo como principal inconveniente el manejo de las interfaces, provocando una dificultad en la accesibilidad.

Es relevante abordar esta problemática, debido a que es primordial considerar las necesidades especiales de este tipo de usuario. En este contexto es importante el desarrollo de sistemas a medida con un cierto grado de flexibilidad y adaptabilidad.

En los procesos de diseño y desarrollo se asume como hipótesis que el usuario con limitaciones cognitivas, no posee las capacidades para proveer la información para la obtención de los requerimientos y para las medidas de usabilidad. En razón de lo expuesto se establece un punto de conflicto, lo que ocasiona la búsqueda de alternativas para completar el desarrollo de la interfaz.

Esto genera la necesidad de proponer una metodología de diseño de interfaz adaptada. La misma está destinada a profesionales en el área de informática, principalmente programadores y desarrolladores, quienes utilizan métodos estándares para la construcción de interfaces, buscando orientarlos en este tipo especial de contexto.

Palabras clave: interfaz, usabilidad, discapacidad, accesibilidad y metodología.

Introducción

Para el desarrollo del presente trabajo se definieron conceptos claves como: interfaz, prototipo, usabilidad y su evaluación, usuarios con capacidades diferentes del tipo intelectual, destacando sus características y dificultades, como así también la relación que tienen con las tecnologías de información y comunicación.

Luego se comienza a analizar y seleccionar proyectos de investigación de diversas índoles relacionadas con la temática y su contexto, agrupándolas de acuerdo al tema tratado, según el dominio de aplicación y grado de generalidad, extrayendo los criterios de cada una de ellas y elaborando una conclusión de los lineamientos, actividades o técnicas que posteriormente serán considerados.

Una vez realizada la investigación, se comienza con la *selección de la interfaz para la metodología propuesta* y ofrece una lista de requerimientos que se deben considerar para la misma y por último, se *desarrolla la metodología para el diseño de interfaz orientada a personas con capacidades diferentes del tipo intelectual*, exponiendo un prototipo para dicha propuesta.

Fundamentación

Las TIC´S son aptas para estimular procesos que motiven e induzcan los intereses de personas con CDTI. Asimismo, pueden operar como ayuda en los procesos de enseñanza de aquéllos, en tanto se sometan a las adecuaciones que sus destinatarios requieren.

En consecuencia, resulta relevante el abordaje de esta problemática, en razón de que la relación de las TIC´S con la interfaz hombre-

máquina, se materializa cuando la misma se produce con aceptables niveles de eficacia y eficiencia.
Atendiendo a la importancia de esta relación, a los fines de la inclusión de sus destinatarios en las actuales formas de comunicación, resulta prioritario el desarrollo de interfaces adaptadas y flexibles. De esta manera, posibilitar el acceso de dichos usuarios a los sistemas a través del uso de las herramientas adecuadas.
El desarrollo de una interfaz para los mismos, representa un desafío interesante de investigación por los inconvenientes que acarrea, sobre todo en la obtención de requerimientos y medidas de usabilidad; por ello es preciso conocer alternativas de diseño, justificando la formalización de una metodología de diseño de interfaz orientadas a los grupos de personas con necesidades especiales del tipo cognitivo.

Objetivo

Proponer una metodología de diseño de interfaz, orientada a tareas de enseñanza de personas con capacidades diferentes del tipo intelectual.

1. Conceptos relacionados

Interfaz: [1] "aquellos aspectos del sistema con los que el usuario entra en contacto, físicamente, perceptivamente o conceptualmente". Es el principal punto de interacción entre la persona y el ordenador; a través de ella, el usuario puede comunicarse o realizar la tarea que necesita.
Análisis de requerimiento: Tiene como objetivo identificar las condiciones que debe cumplir la interfaz para satisfacer las necesidades del usuario. Se adquiere información según sus preferencias: gustos, desagrados y la identificación de requisitos que son indispensables en la etapa previa al desarrollo de la misma. Los tipos de requerimientos suelen ser [1]: funcionales que describen una operatividad o un servicio del sistema y no funcionales que suelen ser restricciones al sistema o para su proceso de desarrollo.
Prototipo: [1] "documento, diseño o sistema que simula o tiene implementada partes del sistema final, el cual puede incluir sólo el diseño de la interfaz o también partes del código. Es una herramienta muy útil para hacer participar al usuario en el desarrollo y poder evaluar el producto ya en las primeras fases del desarrollo". Pueden definirse niveles de prototipo [2] según su grado de complejidad: estáticos, dinámicos y robustos.
Usabilidad: [3] "capacidad de un producto software de ser entendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, cuando es usado bajo unas condiciones específicas". Una aplicación es considerada factible cuando permite al usuario centrarse en su tarea, y no en la aplicación.
Evaluación de la usabilidad: es la principal actividad en el proceso de usabilidad [4] que comprende un conjunto de métodos y técnicas que analizan la versión final de un sistema o a lo largo de sus diferentes etapas de desarrollo.
Métodos de evaluación de usabilidad: comprende un conjunto de métodos y técnicas que posibilitan descubrir errores y determinar aciertos, pero fundamentalmente ayudan a comprobar cuál es el nivel actual de la aplicación y si el diseño elegido funciona de acuerdo a lo esperado. Se agrupan los métodos en [5]:
Inspección: se compone de un conjunto de métodos basados en tener evaluadores que inspeccionen o examinen los principios relacionados con la usabilidad de un software o sitio web, confiando en la experiencia y conocimiento de los mismos. Algunas técnicas son: evaluación heurística, recorrido cognitivo, inspección formal e inspección de características.
Indagación: Los métodos de indagación permiten identificar los requisitos tanto del usuario como del producto. Se los define como métodos contextuales y posibilitan aproximarse al usuario desde diferentes perspectivas para recopilar información y avanzar en el diseño del producto. Algunas técnicas son: aproximación contextual, indagación individual y aproximación etnográfica u observación de campo.

Test: Son considerados los más importantes a la hora de recabar información de la *interacción* entre el usuario y el sistema. Algunas técnicas son: test de usuario clásico o formal, test remoto y test observacional.

Tecnología de información y comunicación (TIC): [6] "un conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información que generan nuevos modos de expresión, formas de acceso, modelos de participación y recreación cultural".

2. Usuarios con CDTI

Se usa el término capacidad diferente del tipo intelectual (CDTI) cuando una persona presenta limitaciones en sus habilidades intelectuales de razonamiento, planificación, solución de problemas, pensamiento abstracto, comprender ideas complejas, aprender con rapidez, asimilar de la experiencia, como también, en el aprendizaje del conjunto de habilidades conceptuales, sociales y prácticas, necesarias para funcionar en la vida diaria [7].

Características usuario con CDTI

Se agrupan de la siguiente manera:

- Dificultades en el procesamiento de la atención.
- Dificultad en el procesamiento de la información.
- Deficiencias en la memorización.
- Dificultades para una entendible y fluida comunicación.
- Problemas en al aprendizaje.
- Retrasos en destrezas motoras como escaso equilibrio y dificultades de coordinación.
- Alteraciones en la personalidad y emocionales.

Beneficios de utilizar TIC

Aunque estos usuarios encuentran dificultades para acceder y utilizar las TIC´S, existen experiencias y estudios que demuestran que favorecen el desarrollo de ellos a nivel: educativo, personal y social [8].

3. Investigación

Tiene como idea central indagar algunas propuestas sobre diseño de interfaz y desarrollo de sistemas, Por lo tanto se realizaron los siguientes pasos:

1- Analizar y seleccionar proyectos de investigación, utilizados en experiencias reportadas en las bibliografías relacionados con la temática y su contexto.

2- Organizar las investigaciones en tres grupos diferentes de acuerdo al tema tratado según el dominio de aplicación y grado de generalidad:

I. Proyectos de investigación generales, no se centran en una en particular, sino que se refieren a propuestas metodológicas realizadas con un nivel de abstracción muy alto con el objetivo de ser aplicadas a casi cualquier problema. Se los toma como punto de partida y como base para comenzar a delinear la estructura de la metodología propuesta.

II. Proyectos de investigación basadas en procesos de negocio, se acentúan en a quien irán dirigidos, caracterizándose por tener un método de construcción ordenado y detallado. Se debe mencionar que se decidió tomar como referencia este grupo, debido a que siguen una estructura ordenada para desarrollar un sistema.

III. Proyectos de investigación particulares, centrados en casos que involucran a usuarios con algún tipo de capacidad/es diferente/s.

3- Para cada proyecto de investigación se van a considerar, como mínimo, las siguientes etapas: requerimientos funcionales, no funcionales, método de construcción y evaluación. Asimismo la metodología a proponer contendrá estas mismas fases.

4- Por cada grupo se va a realizar una conclusión de los lineamientos, actividades o técnicas, resultando la evaluación en dos partes:

I. Criterios que no se relacionan directamente con la propuesta: son aquellos puntos que no se van a considerar debido a que no se pueden aplicar en el contexto y temática de estudio.

II. Criterios que contribuyen a la propuesta: son aquellos puntos que van a ser utilizados como referencia para la metodología de diseño a proponer.

4. Resultados obtenidos

Selección de interfaz

Es primordial escoger un *tipo de interfaz* para trabajar y plantear la metodología de diseño orientada a personas con CDTI, por lo que se considera de interés utilice las TIC´S a través de internet y en un entorno educativo adaptado a sus limitaciones, por esto se propone construir una metodología para diseñar una *interfaz web para el aprendizaje.* Se denomina como tal a aquella que tenga una utilidad en la educación y también que haya sido diseñada con el propósito específico de facilitar enseñanzas o recursos didácticos a los usuarios. Estos tipos de interfaces ofrecen a los usuarios utilizar la computadora como una herramienta para aprender y brindan oportunidades para una participación en la sociedad, mejorando su calidad de vida y la posibilidad de acceder al ordenador desde cualquier lugar físico**.**

Requerimientos para la interfaz

Se presenta cierta complejidad a la hora de identificar un diseño de interfaz persona-ordenador para usuarios con CDTI, fundamentalmente debido a la dificultad en solicitar explícitamente los requerimientos necesarios, esto sucede dada las limitaciones cognitivas de los mismos. Por esta razón una interfaz para este tipo de usuario debe ser primordialmente accesible. Un sitio con esta característica, tiene un contenido fácilmente comprensible y claro, con un lenguaje simple y que utiliza mecanismos obvios de navegación, es el que puede ser usado correctamente por personas con capacidades diferentes.

Los ***requisitos que se proponen*** para una interfaz web educativa son los siguientes:

- *Dirección web amigable*: una dirección web amigable es una URL descriptiva que el usuario puede interpretar y recordar fácilmente, con el propósito de conseguir que el mismo, sin ayuda, logre ingresar al sitio web educativo de manera autónoma.

- *Página de inicio amigable:* la primera página que muestra el sitio web, debe ser amigable y fácil para el usuario. Una página accesible es una página cómoda de usar. La página de inicio debe contener simplicidad, para lograr que el usuario se sienta seguro y satisfecho al ingresar al sitio. Para así poder conseguir:

- Apoyar su autonomía y motivación al entender la interfaz.
- Evitar que se confunda con el manejo de la interfaz y eliminar el riesgo a la frustración del usuario.

Un ejemplo de simplicidad es la página principal del buscador Google.

- *Estructura de navegación:* utilizar una estructura lineal para la navegación. Es la más simple de todas, la manera de recorrerla es la misma que si se estuviese leyendo un libro, de forma que, estando en una página, se puede ir a la siguiente o a la anterior. Esta estructura es muy útil cuando se quiere que el lector siga un camino fijo y guiado, además se impide su distracción con enlaces a otras páginas. Se considera este tipo de estructura debido a que es válida para temas no muy largos en contenido. No se recomienda incluir información extensa en la página web.

El diseño debe permitir al usuario informarle en cada momento donde está, cómo ha llegado a ese lugar y cómo puede volver al inicio de la sección en la que está navegando y/o de la web de donde partió.

- *Contenido de la interfaz.*

Textos:

Exceso de información: es primordial que no exista un exceso de información, debido a que el usuario se pierde entre tantas opciones.

Textos claros y concretos: hacer más sencillos los textos con palabras, frases y conceptos que sean familiares para el usuario, con una gramática y estructura del lenguaje más clara y básica.

Lector de textos: en el caso de los usuarios que no manejen la lectoescritura, utilizar lector de textos que dé la posibilidad de seguir el mismo mientras se escucha a través del ordenador, respetando el idioma y acento.

Diseño:

Fuente y contraste: utilizar tipología clara, debe haber un buen contraste entre la

letra y el fondo para que lo escrito pueda leerse con facilidad. No utilizar letras pequeñas, fuente mayor a 10 px., de manera de no forzar al usuario a dirigir la vista a párrafos con pequeñas letras distrayéndolo de su finalidad de uso. Destacar los títulos de las secciones para una rápida ubicación del usuario. Además es aconsejable utilizar letra imprenta mayúscula.

Fondo de la interfaz: para el fondo de la interfaz web utilizar colores lisos y claros que contrasten con los iconos y texto para que el usuario se centre en los mismos y no se distraiga. Se aconseja evitar utilizar imágenes saturadas.

- Aplicaciones considerables:

Información gráfica: utilizar iconos y pictogramas bien simbolizados.

Incorporación de agentes pedagógicos: los agentes pedagógicos animados pueden promover el aprendizaje en entornos multimedia. Es un personaje animado que tiene asociada una personalidad, emociones, voz y que es capaz de comunicarse con el usuario de forma verbal y gestual.

Estímulos: para facilitar el estímulo y que el usuario mantenga una motivación, utilizar elementos multimediales: aplicaciones auditivas abstractas (alarmas, avisos, entre otros) o concretas (ruidos reales y/o voces respetando el idioma).

Descargas: evitar tiempos de descargas demasiado largos. El usuario tiene como característica la ansiedad y puede pensar que el enlace no funciona tomando dos posibles decisiones: insiste presionando repetidamente el enlace o desiste de seguir trabajando con el sitio.

Errores en el diseño: se debe cuidar el diseño de la interfaz para que el usuario no caiga en errores a través de instrucciones y avisos previos. Estos no deben ser alarmantes con sonidos y/o imágenes que lo asusten de la acción que está realizando, sino todo lo contrario, utilizar un aviso que lo guíe en el camino correcto de manera amigable y si existe el error, explicar claramente: tipo de error, por qué fue producido y cómo hacer para corregirlo. Tener la precaución de no frustrar al usuario y motivarlo a continuar utilizando la interfaz.

Hipertextos identificados: los hipertextos pueden confundir al usuario, ya que un clic sin intenciones sobre el mismo puede provocar desorientación.

Evitar movimientos que distraigan la atención del usuario: en imágenes y/o textos se debe tener en cuenta no utilizar: el exceso de movimientos, desplazamiento por la pantalla, imágenes animadas en diversos lugares de la interfaz y parpadeo de los mismos. Con esto se logra evitar la dificultad de lectura, comprensión y distracciones.

Publicidades: evitar publicidades donde su aparición se da sin autorización previa del usuario.

Fecha, hora y pronóstico del tiempo: dentro de la información que presenta la página web educativa es interesante que se muestre la fecha, hora y el pronóstico meteorológico de la zona en la que se encuentra, con imágenes llamativas logrando captar la atención, de modo que el usuario se mantenga informado en qué tiempo espacial se encuentra.

Barra de desplazamiento: no utilizar la barra de desplazamiento para moverse en la interfaz de forma horizontal y/o vertical. Toda la información debe aparecer en la pantalla, ya que el usuario puede tener dificultad en utilizarla.

Secuencias de acciones: para lograr que el usuario pueda captar y comprender las informaciones y seguir las instrucciones que se proporcionan se deben realizar pequeños retos posibles de superar. Para ejecutar cualquier actividad con el ordenador es necesario efectuar diferentes secuencias de acciones. Cada uno de los pasos implicados en una secuencia se convierte en un pequeño desafío que el usuario debe superar, motivándole para conseguir el siguiente.

Buscador: debe ser flexible y eficaz, en el que puedan existir opciones de búsqueda: escribiendo el texto, utilizando pictogramas o grabador de voz. Que no se limiten a presentar mensajes de no encontrado sino que ofrezcan soluciones alternativas, como por ejemplo el buscador de Google donde aparece la opción Quizás quisiste decir, lo que permite al usuario tener control sobre la búsqueda.

Comunicación: se debe considerar el uso de aplicaciones donde exista en la web un espacio social y el usuario pueda comunicarse y/o expresarse con otros. Debe ser flexible y eficaz, al igual que el buscador, dar la opción de que el mismo pueda escribir el texto, utilizar pictogramas o grabador de voz.

- Contenido didáctico pedagógico

La principal misión de una interfaz web educativa es la enseñanza y se deben considerar los siguientes puntos:

Aclaración de destinatarios y objetivos: es importante que el sitio educativo aclare a qué tipo de destinatario está dirigido y definir los objetivos que se quieren alcanzar, para que el usuario tenga una visión de los logros que se proponen.

Contenidos: se entiende por contenidos a los conceptos del aprendizaje que el usuario debe alcanzar para un determinado tema. Es necesario tener en cuenta no sólo lo que se va a enseñar sino como se van a presentar los contenidos de acuerdo a la selección y secuenciación con el fin de alcanzar los objetivos. Los contenidos deben poder relacionarse de manera estructurada formando así bloques, cada uno de ellos organizados secuencialmente y ofreciendo al usuario esquemas para que realmente le sean significativos.

Actividades: proponer tareas y actividades que demanden el desarrollo de procesos de aprendizaje, para que el usuario logre trabajar sus dificultades de: atención, aprendizaje, procesar información y agilizar la memoria.

Las actividades deben ser supervisadas por un experto en el área de enseñanza-aprendizaje.

Recursos didácticos: proponer recursos didácticos que ofrezcan diversos aplicativos, tales como componentes multimediales: audio, imagen, vídeo. Son recursos que le permiten al alumno imaginar más vívidamente el contexto y las diferentes situaciones.

Presentar juegos educativos donde se trabajen habilidades como: aprendizaje de estrategias para resolver problemas, planificación, anticipación, secuenciación, ejecución de movimientos, atención, coordinación, memoria, conceptos y coordinación motora. Por ejemplo problemas aritméticos, relación de figuras, conceptos y colores. Dichos aplicativos deben tener la opción de participación de más de un usuario.

Espacio social: se debe considerar que todos los sitios web con fines educativos en la actualidad utilizan las aplicaciones como: email, chat, videoconferencias, blogs, fotologs, entre otros.

Metodología propuesta

La metodología de diseño de interfaz orientada a personas con CDTI que se propone contiene las siguientes fases: obtención de requerimientos (funcionales y no funcionales), método de construcción y evaluación.

1. Requerimientos

- Contar con recursos tecnológicos mínimos como por ejemplo una computadora de escritorio y/o portátil con parlantes, conexión a internet igual o mayor a 1024kbs por segundo en descarga y navegación.
- Analizar bibliografía de los siguientes puntos:
    - Características y dificultades de personas con CDTI Diseños de interfaces web.
    - Los requerimientos de la interfaz web.

- Documentación existente sobre el diseño de interfaz para el usuario con capacidades diferentes del tipo intelectual.
- Metodologías, materiales y recursos pedagógicos utilizados en los centros y/o escuelas o centros de Educación Integral para alumnos con capacidades diferentes del tipo intelectual (libros, fichas, murales y softwares educativos).
- Sitios web relacionados con aplicaciones exclusivas para algún tipo de discapacidad, como los de entretenimiento y educación, entre otros.

Concluido este análisis se obtienen conocimientos sobre el usuario, diseño de interfaz web y conceptos básicos relacionados con el aprendizaje del mismo.

- Considerar para el diseño de interfaz los siguientes puntos:
  - Pautas de accesibilidad y la usabilidad.
  - Recomendaciones ergonómicas.
  - Características de diseño y requerimientos que deben tener los sitios web para usuarios con capacidades diferentes del tipo intelectual recomendadas en este documento.

- Recolección de la información para el diseño de interfaz web. Aparte de considerar el análisis bibliográfico, utilizar técnicas de recolección de información que incluya la interacción con especialistas en el área: docentes, psicopedagogos, fonoaudiólogos, psicólogos, asistentes sociales, entre otros.

- Desarrollar un prototipo iterativo funcional de diseño de interfaz, que sea progresivamente refinado hasta que se convierta en el diseño de interfaz web final.

Una vez recolectados los requerimientos se procede a dividirlos en funcionales y no funcionales.

2. Método de construcción

1. Análisis de contexto:

- Informática y educación. Análisis de la situación actual sobre la relación de las TIC´S con las capacidad/es diferente/s, considerando aquellas específicas en el área de educación y entretenimiento.

- Determinar el perfil del usuario. Considerar las características y dificultades del mismo.

- Determinar un objetivo de comunicación entre el usuario y la interfaz web. Como por ejemplo un chat, la definición de contendidos pedagógicos y/o un juego educativo como el que se propone en el prototipo del punto siguiente, entre otros.

2. Obtención de requerimiento: determinar los requisitos del usuario en estudio para una interfaz web a través de un análisis bibliográfico y/o técnicas de recolección de información que incluya la interacción con especialistas en el área: docentes, psicopedagogos, fonoaudiólogos, psicólogos, asistentes sociales, entre otros.

3. Confeccionar el prototipo dinámico.

3.1. Describir el escenario para una mejor comprensión de lo que se quiere expresar, se debe detallar el prototipo con el que se va trabajar mencionando el objetivo de la aplicación y las acciones que se tienen que realizar.

3.2. Elaborar el diseño de acuerdo al objetivo de comunicación entre el usuario y la interfaz web seleccionado en el punto anterior, como por ejemplo un juego educativo, representando el mismo sobre un navegador de internet de manera que se asemeje a la realidad, evitando utilizar presentaciones en papel u otro medio de visualización.

4. Evaluación de la interfaz.

5. Conclusión.

3. Evaluación

Se realizó una selección de los métodos de evaluación considerando aquellos que se adaptan de mejor manera a los factores que influyen en la presente investigación evitando que el usuario con CDTI tenga una interacción directa con los profesionales en informática.

MÉTODOS SELECCIONADOS

1. Método de inspección
   - Evaluación heurística
   - Recorrido cognitivo
   - Inspección de características
2. Método de test
   - Test usuario clásico
   - Test remoto
   - Test observacional

No se recomienda utilizar el método de indagación, para este caso ya que el mismo requiere aproximarse al usuario desde diferentes perspectivas para recopilar información y avanzar en el diseño utilizando distintas técnicas que involucran la participación activa del mismo y el investigador, como por ejemplo una entrevista.

Prototipo propuesto

Con el objeto de ejemplificar el método de construcción y la etapa de evaluación de la metodología propuesta se presenta un prototipo dinámico.

Descripción del escenario

Se presenta un juego educativo donde se deben trabajar diferentes habilidades, a través de secuencias de acciones, por medio de pequeños retos fáciles de superar. Se basa en que el usuario logre conocer e identificar los objetos y diferenciar cuál es el de tamaño mayor y/o el menor.

Consiste en tres niveles cada vez más complejos:

- Nivel 1: diferenciar tamaño entre dos objetos.
- Nivel 2: diferenciar tamaño entre tres objetos.
- Nivel 3: diferenciar tamaño entre cuatro o más objetos.

Se toma como ejemplo el nivel de complejidad uno, diferenciar el tamaño entre dos objetos.

Nivel I:

Objetivo: diferenciar tamaño entre dos objetos.

Objetivo conceptual:

- Identificar los objetos presentados.
- Conocer e identificar objetos de mayor y/o menor tamaño.

Objetivo de la aplicación: hacer clic sobre el objeto que corresponda.

Instrucciones:

- ¿Cuál es más grande?
- ¿Cuál es más pequeño?

Descripción de la tarea:

Se presentan dos objetos un número fijo de veces por cada punto definido a continuación y el usuario debe escuchar, interpretar e identificar:

1. ¿Cuál es el objeto de mayor tamaño?
2. ¿Cuál es el objeto de menor tamaño?
3. Intercalar las preguntas anteriores

Repeticiones: si se falla, repetir la actividad siguiendo la misma secuencia: mayor, menor, mayor y menor.

Deben realizarse correctamente las actividades de cada comparación para dar por superado el nivel I.

Acciones a realizar: se muestran dos objetos y el usuario debe identificar cuáles el de mayor y/o menor tamaño haciendo clic sobre el objeto que corresponda.



Características de la interfaz

- La página es simple, para lograr que el usuario se sienta seguro y satisfecho al ingresar al sitio.
- El diseño permite informar en cada momento al usuario dónde está, cómo ha llegado a ese lugar y cómo puede volver al inicio. Se utiliza para ella un menú fijo a la izquierda de la pantalla.
- Dentro de la información que presenta la página web educativa se observa un

calendario donde se remarca la fecha y hora en formato digital y analógico.
- El fondo de la interfaz web contiene colores lisos y claros que contrastan con los iconos y texto para que el usuario se centre en los mismos y no se distraiga con el fondo.
- Textos con palabras, frases y conceptos que sean familiares para el usuario. Se utiliza letra en imprenta mayúscula.
- El menú fijo ubicado a la izquierda de la interfaz, contiene el nombre de cada sección, en imprenta mayúscula, acompañado de pictogramas para aquellos usuarios con problemas de lectoescritura.
- Agentes pedagógicos animados para promover el aprendizaje y la comunicación con el usuario. Se debe respetar el tipo de idioma y acento de cada país.
- Lector de texto que da la posibilidad de seguirlo mientras se escucha a través del ordenador. Se utilizan colores llamativos para la persecución del texto, respetando el tipo idioma y el acento de cada país.
- Se utilizan pictogramas bien simbolizados para aquellos usuarios con problemas de lectoescritura, ofreciendo una alternativa de comunicación para los mismos.
- Se utilizan elementos multimediales para facilitar el estímulo. Aplicaciones auditivas positivas si acierta la consigna y auditivas negativas si no está en lo correcto. Para las últimas no se deben utilizar sonidos alarmantes que asusten al usuario sino un aviso amigable.
- Al situarse sobre el objeto que se está comparando se activa una aplicación auditiva concreta: ruidos reales y/o nombre del mismo.
- Cada área bien separada y representada: menú, fecha y hora, título, objetos, el agente pedagógico y la pregunta.
- Se remarca con otro color, que llame la atención, el área o nivel donde se encuentra. En el prototipo presentado se recalca el nivel 1 con un color verde.

Evaluación de la interfaz

El prototipo posee las actividades que se presentan en la interfaz, suficientemente estructuradas para poder medir la usabilidad automáticamente.

Del conjunto de métodos de evaluación seleccionados se ha decidido utilizar uno donde el profesional en informática no se involucre directamente con personas con CDTI. Por esta razón se escoge el método de inspección, y dentro de éste la técnica del recorrido cognitivo porque en la misma el evaluador asume el rol del usuario trabajando con el prototipo, determinando si es fácil de aprender y usar. Para llevarlo a cabo se necesita:

- Conocer las características de los usuarios.
- El prototipo.
- Una descripción de las tareas.
- Acciones a realizar.

5. Conclusión

Actualmente las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC´S) están presentes en distintos ámbitos de la vida cotidiana y su uso se está haciendo cada vez más extendido a distintos sectores de la población, incluidas las personas con discapacidad. De todos los dispositivos electrónicos que comprenden las TIC'S, el ordenador es uno de los más utilizados siendo las interfaces uno de los elementos primordiales en la comunicación ya que el usuario interactúa a través de las mismas. Para las personas con capacidades diferentes del tipo intelectual las herramientas tecnológicas aportan numerosos beneficios a nivel educativo, personal y social. Sin embargo, su utilización presenta ciertas dificultades para ellos, ya que el diseño está dirigido a usuarios sin inconvenientes y no se tienen en cuenta sus necesidades especiales.

Los profesionales en el área de sistemas informáticos utilizan métodos estándares para el diseño de interfaces debido a que no tienen una formación acorde a temas relacionados con la discapacidad

intelectual y, lógicamente, se presentan barreras de acceso al ordenador y a la red para estos usuarios.

Surge así la importancia del desarrollo de sistemas a medida y, por esta razón, se propone una metodología de diseño de interfaz adaptada a limitaciones cognitivas.

Con esta propuesta se espera orientar a los programadores y desarrolladores para que se tome conciencia sobre las dificultades de los usuarios con necesidades especiales del tipo intelectual, de manera que sus intereses se integren como un elemento más del proceso general de diseño.

A partir de esta propuesta se puede profundizar acerca del desarrollo de diseños en lo que no haya barreras de acceso para el uso de las TIC'S y se logre así maximizar los beneficios, incrementar la igualdad y la integración de personas con capacidades diferentes.

Bibliografía

[1] LORÉS, JESÚS. AIPO- Introducción a la interacción persona-operador. [en línea] Versión 4-5. 2002. Disponible en la web:< http://aipo.es/content/el-libro-electr%C3%B3nico >

[2] GÓMEZ, Leopoldo Sebastián M. Diseño de interfaces de usuarios principios, prototipos y heurísticas para evaluación [en línea]. Disponible en la web: http://www.angelfire.com/journal2/lead/DIU.pdf

[3] ISO. Software engineering-Product Quality-Part 1: Quality model. International standard ISO/IEC 9126-1, 2001.

[4] FERRER, María de los Ángeles. Usabilidad y Accesibilidad: Estrategias para diseños web inclusivos orientados a la integración de personas con discapacidad a la Sociedad de los Saberes [en línea]. Apropiación Social y Gobierno Electrónico. Disponible en la web: http://www.invecom.org/eventos/2009/pdf/ferrer_m.pdf

[5] FLORÍA Cortés, A. Recopilación de Métodos de Usabilidad [en línea]. Área de Ingeniería de Proyectos.
Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación. España: Zaragoza, 2000 [Citado en Febrero de 2000].

[6] GONZÁLEZ, J. A. Tecnología y percepción social: evaluar la competencia tecnológica. En Revista Culturas Contemporáneas, Volumen V, N° 9,1999. [Citado en Junio de 1999].

[7] LUCKASSON, R. Y COLS. Retraso Mental. Definición, clasificación y sistema de apoyos. Washington, DC: Asociación Americana sobre Retraso Mental, 2002.

[8] Fundación Vodafone. Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Discapacidad. Propuestas de futuro. Madrid: Fundación Vodafone. 2003.

Desarrollo de un módulo para Moodle como soporte para el aprendizaje colaborativo de la programación en el nivel universitario inicial

Claudio Vargas; Carina J. Reyes; María Laura Massé Palermo; Jorge F. Ramírez Morales; Cecilia N. Espinoza; Cristian R. Tapia
Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta
claudioavargas@gmail.com; reyescarina@cidia.unsa.edu.ar; mlmassep@cidia.unsa.edu.ar; ramirezj@cidia.unsa.edu.ar; cecilianespi@gmail.com; cristianux88@gmail.com

Resumen

El aprendizaje colaborativo es una de las principales motivaciones en la investigación de nuevas formas de enseñar. Se pretende buscar una serie de estrategias con el objetivo de que la interacción entre un grupo de estudiantes sea óptima, que cada integrante aprenda y a su vez ayude a su par.
De la misma manera las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación nos brindan también la posibilidad de indagar sobre nuevas formas de enseñar y de interactuar con el alumnado. Una de ellas, el Mobile Learning permite extender la modalidad presencial de enseñanza a una modalidad personalizada en cualquier momento y lugar, realizar el aprendizaje adaptado al estilo de cada estudiante.

Se observa que los alumnos pertenecen a una cultura identificada por el uso intensivo de los medios tecnológicos. Es conveniente que, como educadores, utilicemos dichas tecnologías en estrategias didácticas que permitan desarrollar al estudiante las competencias necesarias para el aprendizaje de la programación.

El presente trabajo se propone el diseño de una herramienta que conjugue estas dos tendencias para luego evaluar como esta estrategia incide en el aprendizaje de la programación en el primer año de las carreras de la Licenciatura en Análisis de Sistemas y Tecnicatura Universitaria en Programación.

Palabras claves: Trabajo Colaborativo Plataforma Moodle, Software Educativo, Mobile Learning.

Introducción

El presente trabajo se enmarca en el proyecto de investigación Nº 2248 del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta (C.I.U.N.Sa.), denominado "Dispositivos móviles como soporte para el aprendizaje colaborativo de Programación en el nivel universitario inicial". El equipo de investigación integra a docentes del área informática, con una vasta experiencia en las asignaturas iniciales de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas (LAS) y Tecnicatura Universitaria en Programación (TUP), como así también a alumnos avanzados de dichas carreras.

En base a resultados de investigaciones anteriores se conoce que los estudiantes tienen grandes dificultades con el trabajo en equipo, sobre todo en el nivel inicial ya que están acostumbrados al abordaje del conocimiento de manera individual. También es importante reconocer que son reticentes a realizar las pruebas de sus producciones algorítmicas y esta problemática se incrementa aún más a la hora de trabajar con producciones ajenas.

Como estrategia para abordar estas problemáticas, en el marco del proyecto de investigación CIUNSa N° 1638 "Una estrategia metodológica: el uso de las NTICs en el ingreso masivo universitario" finalizado en diciembre del año 2009, se implementó un software educativo denominado *Diagramar*

que permite a los alumnos diseñar diagramas de bloques de tipo Nassi-Schneiderman y realizar la prueba de escritorio de los mismos de manera automática y paso a paso. Cabe destacar que *Diagramar* solo ha sido desarrollado para plataforma Windows sobre PC de escritorio. (Figura 1)

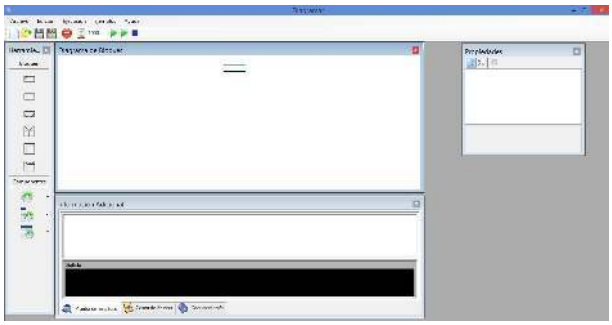


Figura 1: Software *Diagramar* para plataforma Windows

En la cátedra de Elementos de Programación se usa este software como un medio para que los alumnos creen sus diagramas de bloques y puedan realizar las pruebas de los mismos de forma automática. Se obtuvieron muy buenos resultados con la implementación y utilización de esta herramienta; fue muy bien recibida por los estudiantes, logrando mejorar considerablemente el porcentaje de ellos que prueba los algoritmos que diseñan reduciéndose considerablemente los tiempos de detección de errores lo que promovió la generación de aprendizajes más autónomos. La cátedra adopta la modalidad de Extended-Learning soportado por la plataforma Moodle, estrategia que permite a los estudiantes socializar sus producciones en aula virtual a través de la utilización de foros en los que tutores y pares pueden participar haciendo comentarios y sugerencias.

Sin embargo, desde al año 2009 a la fecha, se ha notado una baja en el interés por la utilización de la herramienta, generando esta situación una preocupación en el grupo de docentes-investigadores. Basados en estas apreciaciones se indagó de forma informal a los estudiantes respecto de las razones por las que ellos ya no demostraban interés en el uso de la herramienta. Como resultado se pudo conocer que el hecho de que la herramienta estuviese limitada a la plataforma Windows para PC de escritorio generaba que muchos estudiantes no puedan utilizarla por requerir no solo de computadoras en sus hogares sino de una plataforma privativa para su ejecución.

Basados en esta realidad surge como estrategia de abordaje a la problemática el desarrollo de una nueva versión de *Diagramar* que pueda ser ejecutada desde celulares cuyos sistemas operativos sean de código abierto para mitigar la problemática del acceso a la tecnología de que los estudiantes han manifestado. Por otro lado, consideramos que la mera utilización del software no mejorará los niveles de rendimiento en nuestros estudiantes, por lo que es fundamental enmarcar la utilización de la nueva versión de *Diagramar* en una estrategia educativa que permita maximizar sus potencialidades y generar espacios de aprendizaje significativos. Esta estrategia naturalmente derivó en ser aquella que permita la adquisición de habilidades de trabajo colaborativo, ya que, por el tipo de tareas que se llevan a cabo en el ámbito del desarrollo del software, éstas se requieren de profesionales con habilidades para el trabajo colaborativo y en equipo.

Es entonces que se da inicio al proyecto 2248 a través del cual se implementan dos softwares educativos: Diagramar para celulares, llamada *Diagramar 2.0* y un módulo para la plataforma Moodle que permita crear un entorno de trabajo colaborativo en el marco de la cátedra de Elementos de Programación. Una vez finalizada la etapa de desarrollo, es de sumo interés evaluar la incidencia de la utilización de estas herramientas en el marco de estrategias colaborativas en el rendimiento y permanencia de los alumnos.

Evaluación Preliminar

De suma importancia resultó al inicio del proyecto conocer la opinión de los docentes del primer año de las carreras LAS y TUP

respecto de la incorporación de estrategias colaborativas mediadas por un software desarrollado a medida ya que serán ellos los actores principales en el proceso de diseño, implementación y evaluación de las estrategias propuestas. Mediante la realización de entrevistas se logro establecer que la mayoría de los docentes considera que la incorporación de estrategias colaborativas resultaría de gran utilidad y esperan que puedan mejorar el rendimiento de los estudiantes.

Contando con el apoyo del equipo de docentes se procedió a realizar un proceso de indagación a los estudiantes. Este proceso estuvo basado en tres ítems fundamentales. El primero de ellos tuvo que ver con el interés por contar con una versión del "Diagramar" para dispositivos móviles. El segundo punto encuestado estuvo vinculado al interés en que dicha versión les permita interactuar con sus pares a través del aula virtual de manera colaborativa. El último aspecto se orientó a conocer el sistema operativo móvil más utilizado por ellos.

A través de este proceso indagatorio se puso en evidencia que existe un gran interés en poder contar con una versión móvil del software ya que es un dispositivo que tienen siempre con ellos y les evitaría tener que transportar sus computadoras personales con el riesgo que esto implica, en el caso que tuviesen acceso a una. En este aspecto también se pudo detectar que la gran mayoría de los estudiantes poseen dispositivos móviles, por lo que se reduce significativamente la problemática del acceso al hardware por quienes no cuentan con PC personales. En el segundo punto indagado se pudo observar una disparidad de opiniones, tendiendo a ser positivas o neutras ya que los alumnos no terminan de comprender en qué consiste el trabajo basado en estrategias colaborativas. Por último se relevó que el 90% usa dispositivos móviles con sistema operativo Android.

Distribución de Tareas

Una vez relevado los datos preliminares el equipo de investigadores se separó en dos grupos, uno de ellos se enfocado en la implementación del software "Diagramar 2.0" para dispositivos móviles con plataforma Android y el otro en se dedica a preparar el módulo colaborativo para la plataforma Moodle que permita incorporar las producciones creadas por los alumnos con el software "Diagramar 2.0".

Grupo "Diagramar 2.0".

Este grupo está integrado por un docente de la cátedra de Teoría de la Computación 1 y 2, por un docente de Programación, por un alumno avanzado de la carrera de Licenciatura en Análisis de Sistemas y por 2 egresados con experiencia en desarrollo de software. En las cátedras de teoría de la computación se abordan contenidos vinculados con gramáticas libres de contexto y desarrollo de compiladores, temáticas fundamentales para la implementación del compilador de diagramas que requerirá el software *Diagramar 2.0.*

Las tareas que le fueron asignadas son crear un evaluador de expresiones y codificar dicha gramática. Presentar un diseño tentativo de una interfaz para la pantalla de celulares, como así también la investigación sobre la clase Canvas en Android para realizar el gráfico de cada uno de los bloques de los diagramas N_S.

Grupo Modulo Colaborativo.

Este grupo está integrado por dos docentes que de la cátedra de Elementos de Programación y por 2 alumnos avanzados con experiencia en programación con PHP. Las tareas de las que se encarga este grupo es la definición de los lineamientos que debe seguir el módulo colaborativo como así también el desarrollo del mismo.

Modulo colaborativo para Moodle

Fue necesario, antes de dar inicio al desarrollo del módulo colaborativo para Moodle, delinear las características funcionales que deben incorporarse al mismo.
En una aplicación orientada al desarrollo colaborativo deben estar presentes algunas características como son las actividades comunes, el entorno compartido y el espacio/tiempo. Las actividades comunes son las tareas comunes que llevan a cabo los integrantes de un grupo. Desarrollar estas tareas comunes en un entorno compartido nos da la posibilidad de que todos los miembros del grupo estén informados sobre el estado general del proyecto como así también lo que cada miembro está desarrollando. Y por último el espacio/tiempo soporta que la interacción del grupo se produzca en el mismo lugar y momento. En cuanto a la interacción la podemos encontrar de dos tipos: síncrona o asíncrona, que a su vez puede ser distribuida o centralizada.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente se definieron los siguientes requerimientos generales sobre el módulo colaborativo:

a) Promover la elaboración de diagramas de manera colaborativa por parte de los alumnos.
b) Interactuar con la versión de "Diagramar 2.0" permitiendo coordinar el trabajo entre los estudiantes y socializar las producciones al resto de los compañeros.

También se definieron las funcionalidades que debería contener el modulo colaborativo, las cuales mencionamos a continuación:

a) Permitir la definición de equipos. Estos podrán contar con dos, cuatro o seis integrantes más la participación de un tutor.
b) Permitir la definición de problemas, los cuales deberán ser asignados a un equipo.
c) Planificación de fechas: presentación de la consigna y fechas de entrega final. Definición de los plazos para cada fase, de acuerdo a la fecha de entrega, consenso entre tutor y estudiantes.
d) Proporcionar un espacio de trabajo para las etapas de la resolución de problemas.
e) Proporcionar un espacio de trabajo para cada una de las fases en las que se lleve el registro de participaciones de todos los integrantes del equipo:

   Fase de análisis: Definición de datos de entrada, salida y casos de prueba. Validación por parte del tutor. Puede haber más de una iteración en esta fase si es que la devolución requiere que los estudiantes revean las definiciones elaboradas. Redefinición de la fecha de culminación de esta fase.

   Fase de recolección de componentes: Definición de los componentes necesarios para la implementación de la solución. Consenso entre estudiantes. Revisión del tutor. Puede haber más de una iteración de la revisión. Redefinición de la fecha de culminación.
f) Permitir asignar tareas a los integrantes de un equipo en la fase de elaboración del diagrama. Elección de parejas de trabajo y asignación de componentes a desarrollar por cada pareja.
g) Adecuación de la cantidad de miembros del equipo durante el desarrollo de una actividad, reasignación de tareas y redefinición de fechas de entrega.
h) Seguimiento de la participación entre pares.
i) Visualización de los archivos desarrollados en la versión Diagramar 2.0 tanto en la fase de diseño como en la fase de socialización.
j) Permitir el aporte del docente en todas las fases de desarrollo de la actividad.
k) Asignación de calificaciones para el equipo y para cada integrante de forma individual.

l) Proveer de un espacio de socialización de los trabajos realizados.

Interfaz del módulo colaborativo para Moodle

Para cada una de las funcionalidades descriptas en el punto anterior se diseñaron las interfaces que se detallan a continuación.

Las funcionalidades a, b y c son parte de la configuración general del módulo por lo que tendrá el aspecto por defecto que presentan la mayoría de las actividades de Moodle. (Figura 2)

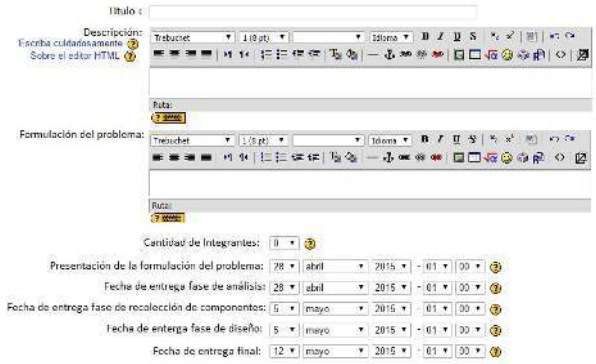


Figura 2. Definición del módulo

Para el espacio de trabajo de las etapas de resolución del problema se pensó en un diseño de pestañas para cada una de ellas, reutilizando la interfaz de cuestionarios de Moodle. (Figura 3)

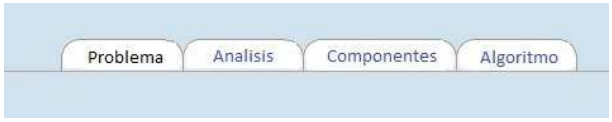


Figura 3. Interfaz general del módulo colaborativo.

Para la fase de análisis los alumnos deberán interactuar entre ellos analizando los datos de entrada, salida y casos de prueba mediante una wiki. En esta etapa es importante que los integrantes del equipo logren un acuerdo en el nombre de las variables generales a utilizar para que al implementar sus diagramas no tengan problemas con las mismas. (Figura 4)



Figura 4. Interfaz fase de análisis.

Para la fase de recolección de componentes, donde los integrantes deben ponerse de acuerdo en las componentes necesarias para resolver el problema se implementó un foro de discusión en el cual el tutor del equipo es el encargado de indicar el momento en que esta discusión se da por finalizada.

Los alumnos deberán respetar una formalidad en la redacción de sus temas para lograr una mejor comunicación de sus ideas. Por ejemplo deberá indicar el nombre de una componente y el objetivo por el cual debe incluirse en la solución del problema. No es válido obviar alguna de estas indicaciones.

Una vez finalizada la discusión el tutor es el encargado de formalizar las componentes a utilizar y determinar la distribución de tareas para cada integrante del equipo. (Figura 5)

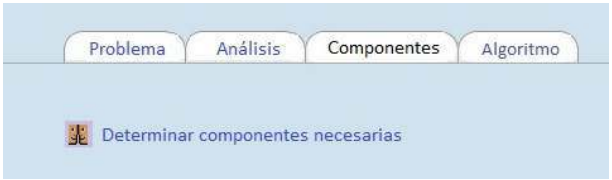


Figura 5. Componentes

Por último para la fase de desarrollo del algoritmo cada uno de los integrantes deberá subir las producciones realizadas con la aplicación "Diagramar 2.0" y serán retroalimentadas por el tutor hasta lograr que estén correctamente implementadas. Una vez logrado esto se procederá a la unión de cada

una de las producciones de los alumnos para lograr el producto final, el que será socializado con el resto de los compañeros del aula virtual. Esta etapa se encuentra actualmente en desarrollo.

Relevamiento y análisis de resultados

Una vez terminado el desarrollo del módulo y de la versión del software "Diagramar 2.0" se procederá a la utilización de de los mismos en el marco del contexto colaborativo y real de la cátedra de Elementos de Programación. Esto nos permitirá realizar el análisis de su incidencia en el rendimiento y permanencia de los estudiantes, resultados que formarán parte de los resultados a socializar en el informe de finalización del proyecto y a través de futuras presentaciones en congresos y jornadas a fin.

Conclusión

Los cambios constantes y significativos que se producen en la sociedad en materia tecnológica hacen que tengamos la necesidad como docentes de implementar nuevas estrategias de enseñanza aprendizaje. El trabajo colaborativo nos permite lograr la integración del alumno a un grupo de pares, es decir permite transformar el aprendizaje individual a un aprendizaje grupal, lo que trae aparejado una distinta adquisición del conocimiento.

El principal aporte que pretende realizar el módulo descripto es adicionar la posibilidad del trabajo colaborativo en la creación de algoritmos, el mismo permitirá que alumnos y docentes vean y editen el mismo diseño.
Nuestro objetivo principal es presentar a alumnos y a docentes nuevas formas de enseñanza–aprendizaje basadas en las herramientas NTIC.

Bibliografía

Fracchia, C. C.; Baeza, N. Martins, A. (2012) "ECDIA: entorno colaborativo para el diseño e implementación de algoritmos" en XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de la Plata. http://hdl.handle.net/10915/23659

González de Rivera Fuentes, M.; Paredes Velasco, M. (2008). "Aprendizaje con programación Colaborativa". Universidad Rey Juan Carlos.
http://www.dlsi1.etsii.urjc.es/doc/DLSI1-URJC_2008-02.pdf

Rodríguez Illera J. L. (2001) "Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales". Universidad de Barcelona.
http://www.raco.cat/index.php/AnuarioPsicologia/article/viewFile/61669/88436..

Moreno, E. J.; Vera, P. M.; Rodríguez, R. A.; y otros. (2013). "El Trabajo Colaborativo como Estrategia para Mejorar el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje – Aplicado a la Enseñanza Inicial de Programación en el Ambiente Universitario". Universidad Nacional de La Matanza. conaiisi.unsl.edu.ar/2013/204-481-1-DR.pdf

Massé Palermo, M.L., Reyes, C.J., Ramírez, J., Trenti, J.E., Vargas, C., Espinoza, C., Figeroa, W., Tapia, C., Soria, M., Barrientos, O. (2014). "Dispositivos móviles como soporte para el aprendizaje colaborativo de programación en el nivel universitario inicial" en Cuartas Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas

Alvarez, I. y otros (2005), "Construir conocimiento con soporte tecnológico para un aprendizaje colaborativo. Universidad de Barcelona" en Revista Iberoamericana de Educación (RIE). ISSN: 1681-5653. http://www.rieoei.org/tec_edu37.htm

Bravo, C., Redondo, M. y Ortega, M. (2004). "Aprendizaje en grupo de la programación mediante técnicas de colaboración distribuida en tiempo real" en Universidad Castilla-La Mancha, España.

López M.F., Fernández E.F., Massé Palermo, M.L., Reyes, C.J. (2009), "Aprender a programar en talleres colaborativos" en IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología

López M.F., Fernández E.F., Massé Palermo, M.L., Reyes, C.J. (2009), "Grupos de aprendizaje colaborativo en programación" en XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.

del Olmo, P; Vargas, C; Mac Gaul, M. (2010). "Software que permite crear software: una experiencia de intervención didáctica con alumnos de primer año" en Segundas Jornadas de Ingreso y Permanencia en Carreras Científico-Tecnológicas.

Descubrimiento de Patrones cognitivos en Evaluaciones de Informática basado en Explotación de Información

Andrea Laluf, Leandro Saavedra, Laura C. Díaz, Carlos A. Bartó, Aldo M. Algorry
Departamento Computación, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba
andrealalufgonzalez@gmail.com, leandro.saavedra19@gmail.com, lcd_ic@yahoo.com.ar , cbarto@gmail.com, aalgorry@gmail.com

Resumen

Este trabajo es parte de un proyecto abocado a la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial en los procesos de evaluación a estudiantes de Programación de las carreras de Ingeniería. Se muestran los primeros resultados de la aplicación de aprendizaje inductivo para encontrar relaciones entre las respuestas dadas por estudiantes de Informática en sus diferentes instancias de evaluación para acreditar la asignatura. El objetivo consiste en indagar la existencia de relaciones en los procesos cognitivos, materializados en las respuestas dadas por los estudiantes en la secuencia de Evaluaciones durante la cursada. Se espera que estos resultados contribuyan a la mejora de los procesos de aprendizaje y evaluación a raíz de la oportunidad de realizar predicciones del comportamiento académico futuro del individuo en proceso de aprendizaje, basado en el descubrimiento de estos patrones de respuesta y en base a esto poder determinar de manera personalizada las necesidades de refuerzo en los contenidos.

Palabras clave: Patrones de Respuesta, Aprendizaje de Programación, Descubrimiento de Información basado en Datos.

1. Introducción: Contexto y Presentación del problema

1.1 Contexto

El presente fue realizado mayormente por dos estudiantes de grado de la carrera de Ing. en Computación con el soporte de los investigadores del equipo, por lo que uno de los objetivos subyacentes de este trabajo es la formación de futuros investigadores a través de la práctica científica. Fue elaborado en el marco de la actividad de educación continua para egresados con modalidad taller, titulado: 'Modelos de Evaluación en Informática', organizado por el Departamento Computación de esta Unidad Académica, desarrollado durante el segundo cuatrimestre del año 2014, dirigido a docentes e investigadores en Educación en Programación. Esta actividad, a su vez, es una de las acciones previstas en el proyecto de investigación acreditado por SECyT de la Universidad Nacional de Córdoba para el bienio 2014-2015: 'Inteligencia Computacional y TIC: Estrategias para Facilitar el Aprendizaje en la Universidad Nacional de Córdoba'. Todos los autores de este trabajo, estudiantes y docentes, forman parte del equipo de investigación.

1.2 Presentación del Problema. Importancia

El uso Tecnologías Inteligentes de Explotación de Información ofrece la oportunidad de descubrir relaciones de tipo socioeconómicas, académicas y cognitivas, de los individuos en proceso de aprendizaje, que con otras metodologías no serían necesariamente detectadas [Kuna, 2010]. Estos hallazgos son de utilidad para el diseño de políticas públicas, alimentar las bases de conocimiento de Sistemas Tutores Inteligentes, tomar acciones preventivas y correctivas por parte de los actores involucrados en forma directa en los procesos de aprendizaje y evaluación, etc.; en contextos de masividad [Díaz, 2014]

Además, la detección temprana de las capacidades de los estudiantes resultó un

factor significativo en la mejora del aprendizaje de Programación, estos hallazgos realizados en [Bornat el al, 2008], despiertan el interés en el uso de Sistemas de Redes Neuronales Artificiales y otras Tecnologías Inteligentes para predecir su rendimiento académico en las carreras de Ingeniería.
En esta oportunidad, el problema se centra en una de las instancias de acreditación de conocimientos de la asignatura Informática, en el primer año de las carreras de Ingeniería en esta Facultad.
Las denominadas Evaluaciones Conceptuales, siete en total hasta 2014, tomadas a los estudiantes bajo la modalidad de evaluación continua sumativa, fueron objeto de tratamiento para incorporar mejoras, durante el periodo 2012-2013, en el proyecto de investigación que precede a éste: 'Sistemas Inteligentes Aplicados a la Enseñanza de la Programacion en Ingenieria'[Bartó et al, 2013]. Se introdujeron mejoras en el sentido de diseñar, desarrollar, implementar y medir un Sistema de Evaluaciones con preguntas (ítems) con independencia local, bajo la modalidad de opción múltiple dicotómicas, con refuerzo. Para el desarrollo de cada una de las opciones de respuesta, consideradas como modelos de respuesta errónea del estudiante (MRE), se interpretó por expertos del dominio y se desarrolló el algoritmo codificado que expresara el comportamiento cognitivo de cada uno de los MRE para cada ítem del total que componen el banco de preguntas de la asignatura [Díaz et al, 2013].
A partir de estas respuestas, el objetivo de esta presentación es encontrar relaciones entre las respuestas dadas por los estudiantes en sus instancias evaluativas, como una primera acción hacia la predicción de comportamiento cognitivo de los estudiantes basado en sus conocimientos previos, lo cual facilitará la implementación de acciones para la mejora en el aprendizaje con refuerzo personalizado en contextos de masividad.

1.1 Objetivos de la investigación

Mediante el uso de algoritmos inteligentes de aprendizaje inductivo, se persigue el objetivo de encontrar relaciones entre las respuestas a los ítems de una evaluación conceptual (EC) con las respuestas a un ítem de otra EC, tomada con posterioridad. En otras palabras, obtener una primera aproximación al descubrimiento de patrones cognitivos en las respuestas dadas por los individuos sujetos a evaluación, en Informática, para las carreras de Ingeniería de esta Unidad Académica, que utilizan a Python como lenguaje de programación.

2. Desarrollo

En la sección 2.1 se realiza una breve descripción de la modalidad de Evaluaciones Conceptuales en Informática, con las mejoras introducidas, mencionadas en el apartado anterior. En el apartado 2.2 se realiza una breve reseña del modo de funcionamiento de los algoritmos de aprendizaje inductivo TDIDT. En el apartado 2.3 se describen los aspectos metodológicos.

2.1 Descripción del Modelo de evaluación

En la plataforma MOODLE, para los estudiantes que cursan Informática correspondientes a las carreras de Ingeniería Civil, Mecánica, Mecánica Electricista, Industrial, Aeronáutica y Química, se estructuraron las siete evaluaciones, objeto de análisis. Contienen nueve ítems cada una, distribuidos a lo largo del libro de texto de la asignatura para el aprendizaje en lenguaje Python [Marzal, A y García, I, 2003].
Las preguntas –ítems- se diseñaron con cinco opciones de respuestas, cuatro de ellas correspondían a los modelos de respuesta erróneos detectados en las evaluaciones tomadas durante 2012. Las preguntas retroalimentan las respuestas conforme a los MRE, con lo cual se pretende dar al estudiante una explicación de sus conceptos erróneos, facilitando así la disminución de la brecha entre el modelo conceptual y su interpretación.
Por razones de seguridad se generaron alrededor de 30 preguntas promedio, conceptualmente equivalentes, con diferentes valores de entrada y salida, para enfrentar a los estudiantes a evaluaciones del mismo tipo y

nivel de complejidad, con idénticos MRE pero con valores diferentes.

2.1 Árboles de inducción

El aprendizaje inductivo es un caso particular entre las técnicas de aprendizaje a partir de ejemplos, siendo su principal objetivo el inducir reglas a partir de los datos disponibles, para lo cual procede a clasificar en la clase correspondiente diferentes objetos, basándose en el valor de las características o atributos que los definen.
Para la aplicación de estos sistemas de aprendizaje inductivo se parte de un conjunto de ejemplos donde cada ejemplo debe tener la misma estructura, consistente en una conclusión (o decisión) y un número de características o atributos que definen esa conclusión o decisión.

El sistema construye un árbol de decisión que representa la relación existente entre la conclusión-decisión y sus atributos. Es decir, se produce un proceso de generalización de forma que el árbol de decisión generado clasifica correctamente los ejemplos dados. Este árbol, además, se caracteriza por ser el óptimo en el sentido que minimiza el número de atributos requeridos para alcanzar la conclusión-decisión, siendo esta la explicación de por qué ciertos atributos no aparecen en el árbol.

En terminología de árboles de decisión, la base del árbol se denomina Raíz. Cada división para un atributo representa una Rama y el punto final del árbol donde se alcanza una decisión es denominado Hoja.

Estos sistemas de aprendizaje inductivo se basan, generalmente, en los algoritmos ID3 y C4.5. El ID3 es un algoritmo simple pero sin embargo, potente, cuya finalidad es la elaboración de un árbol de decisión bajo las siguientes premisas:

1. Cada nodo corresponde a un atributo y cada rama al valor posible de ese atributo. Una hoja del árbol especifica el valor esperado de la decisión de acuerdo con los ejemplos dados. La explicación de una determinada decisión viene dada por la trayectoria desde la raíz a la hoja representativa de esa decisión.
2. A cada nodo es asociado aquel atributo más informativo que aún no haya sido considerado en la trayectoria desde la raíz.
3. Para medir cuan informativo es un atributo se emplea el concepto de entropía: cuanto menor sea el valor de la entropía, menor será la incertidumbre y más útil será el atributo para la clasificación.

El ID3 es capaz de tratar con atributos cuyos valores sean discretos o continuos. En el primer caso, el árbol de decisión generado tendrá tantas ramas como valores posibles tome el atributo. Si los valores del atributo son continuos, el ID3 no clasifica correctamente los ejemplos dados. Por ello, [Quinlan, 1993] propuso el C4.5, como extensión del ID3, que permite:

1. Construir árboles de decisión cuando algunos de los ejemplos presentan valores desconocidos para algunos de los atributos.
2. Trabajar con atributos que presenten valores continuos.
3. El árbol de decisión ha sido construido a partir de un conjunto de ejemplos, por tanto, reflejará correctamente todo el grupo de casos. Sin embargo, como esos ejemplos pueden ser muy diferentes entre sí, el árbol resultante puede llegar a ser bastante complejo, con trayectorias largas y muy desiguales. Para facilitar la comprensión del árbol puede realizarse una poda del mismo, lo que significa la sustitución de una parte del árbol (sub-árbol) por una hoja. La poda tendrá lugar si el valor esperado de error en el sub-árbol es mayor que con la hoja que lo sustituya.

2.3 Aspectos Metodológicos

A partir de la información disponible en la base de datos de Moodle, que contiene información de distintos cursos de varias carreras que se dictan en esta facultad, fue necesario realizar un filtrado para acceder a los cursos de Informática, lenguaje Python, ambos

semestres de 2013 y 2014. Esta consulta se realizó en MySQL. El resultado fue una tabla con un registro por estudiante, que contiene campos que indican la respuesta a cada uno de los nueve ítems de las siete EC que conforman el modelo de evaluación descripto en el apartado 2.1.

Se escogieron todas los ítems de la EC 3 para ser relacionadas con una de las preguntas que componen la EC 5, esta decisión fue tomada atendiendo a las relaciones de conceptos que guardan entre sí ambas evaluaciones, a criterio de los expertos, docentes e investigadores de este equipo. Así, se usaron las nueve respuestas dadas por cada alumno en la EC3, como atributos de entrada y la respuesta dada en el ítem escogido de la EC5, como atributo clase. La distancia en la aplicación de las dos evaluaciones conceptuales durante el desarrollo de las clases, es usualmente de tres semanas.

Es necesario destacar que, la variabilidad en las instancias de las semillas usadas en la construcción de las preguntas introduce un ruido que dificulta la confiabilidad de los resultados.

Se transcribe una de las diez preguntas de la EC3 que se utilizaron como dataset:

P1: 4.2 Sentencias iterativas La sentencia while_1a_(cbT)

Indicar el resultado de la ejecucion del siguiente programa:

```
u=7
v=7
s=1
t=4
while v < t:
        v +=s
        u-=v
print u
```

respuestas posibles

7	*respuesta correcta*
4	*Evalúa mal la condición del while, no toma en cuenta la actualización de v*
3	*Evalúa mal la condición del while y considera al += y al -= como asignaciones simples*
-3	*Evalúa mal la condición del while y lo toma como un if*
10	*Evalúa mal la condición del while, lo toma como un if y no se aplica el operador -= para actualizar u*

Ilustración 1. Imagen de la Pregunta 1 de la EC3, como se presenta al estudiante en el aula virtual de Informática bajo la plataforma Moodle

3. Resultados

Si bien incipientes, se muestran los resultados obtenidos para el tratamiento de la base de datos como modelo de respuesta dicotómica (sección 3.1) y, además, algunos de los resultados para cada MRE de la pregunta clase correspondiente a la EC5 (sección 3.2).

3.1 Resultados para el modelo dicotómico

Se muestra un reporte de la aplicación Tanagra:

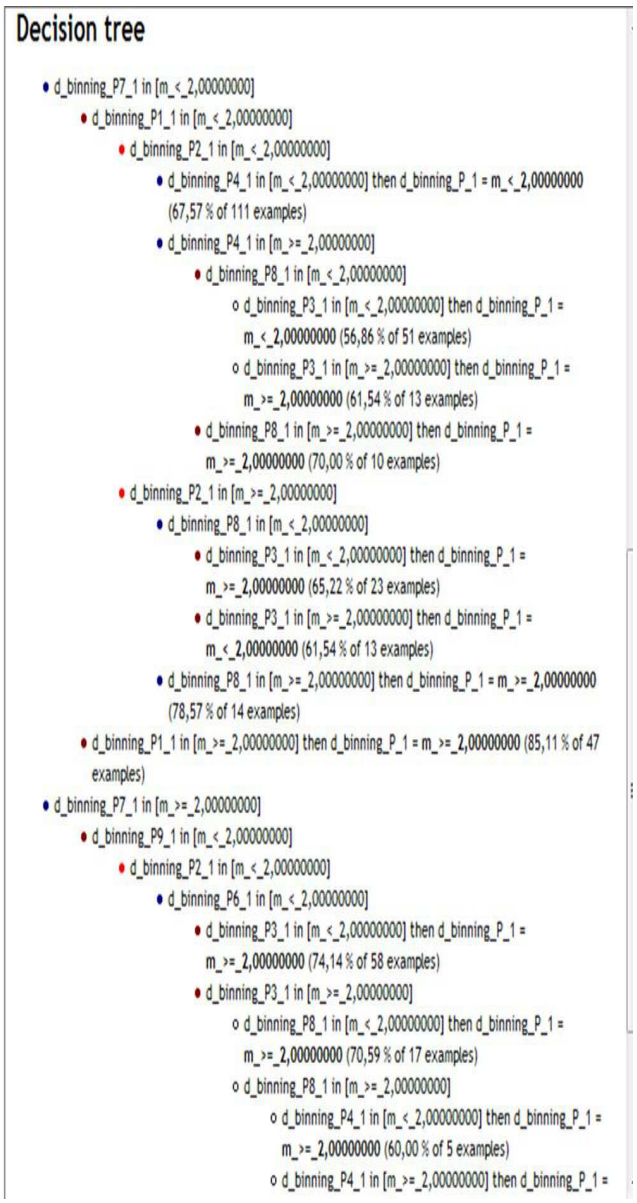


Ilustración 2. Reporte en Tanagra para el modelo dicotómico de respuestas.

Las reglas obtenidas con un error del 24,28% utilizando el algoritmo C4.5 con los atributos en números binarios son las siguientes:

- El 70% de diez ejemplos de los alumnos que respondieron bien las preguntas 7 ,1 y 2 y mal las preguntas 4 y 8 de la EC3, respondieron mal la pregunta de la EC5.
- El 78.57% de catorce ejemplos de los alumnos que respondieron bien a las preguntas 7 y 1 y respondieron mal a las preguntas 2 y 8 de la EC3, respondieron mal la pregunta de la EC5.
- El 85,11% de cuarenta y siete ejemplos de los alumnos que respondieron bien a la pregunta 7 y mal a la pregunta 1 de la EC3, respondieron mal a la pregunta de la EC5.
- El 74,14% de cincuenta y ocho ejemplos de los alumnos que respondieron mal a la pregunta 7 y bien a las preguntas 9, 2, 6 y 3 de la EC3 respondieron mal a la pregunta de la EC%.
- El 70,59% de diecisiete ejemplos de los alumnos que respondieron mal a las preguntas 7 y 3 y respondieron bien a las preguntas 9, 2, 6 y 8 de la EC3, respondieron mal a la pregunta de la EC5.
- El 71,43% de siete ejemplos de los alumnos que respondieron mal a las preguntas 7, 3, 8 y 4 y respondieron bien a las preguntas 9, 2 y 6 de la EC3, respondieron bien a la pregunta de la EC5.
- El 88,24% de diecisiete ejemplos de los alumnos que respondieron mal a las preguntas 7 y 6 y bien la las preguntas 9 y 2 de la EC3 respondieron mal a la pregunta de la EC5.
- El 83,33% de noventa ejemplos de los alumnos que respondieron mal la pregunta 7 y 2 y bien la pregunta 9 de la EC3 respondieron mal la pregunta de la EC5.
- El 88,50% de ciento trece ejemplos de los alumnos que respondieron mal las preguntas 7 y 9 de la EC3 respondieron mal a la pregunta de la EC5.

Estos resultados estarían indicando que los alumnos que respondieron mal a la pregunta 7, una de las preguntas que trabaja con el ciclo for-in, entonces también respondieron mal la pregunta de la EC5. El caso en el que respondieron bien la pregunta habiendo respondido mal la pregunta 7 contiene muy pocos ejemplos.

3.2 Algunos resultados de los MRE relevantes

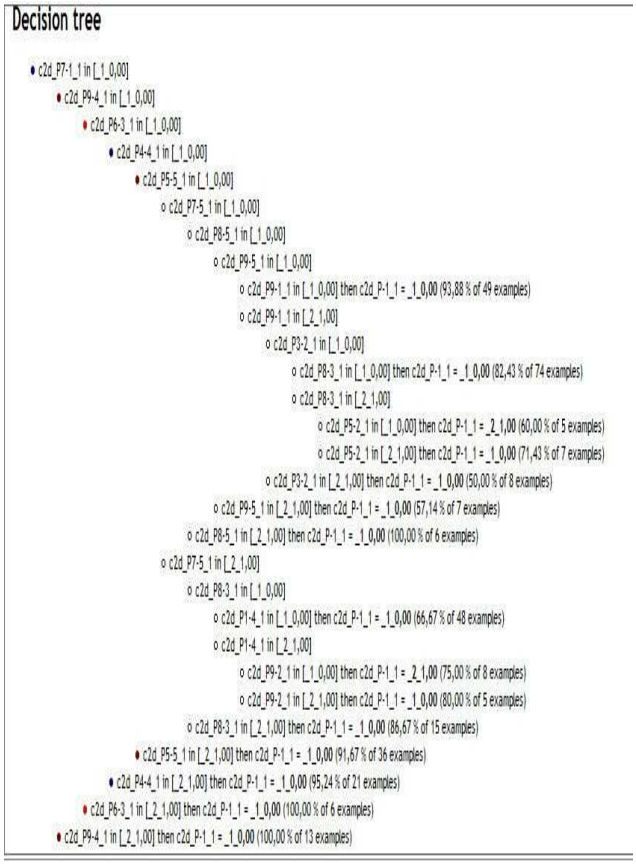


Ilustración 3. Ejemplo de Reporte en Tanagra con todos los MRE del estudiante.

Se utilizó el algoritmo C4.5 con un error del 21,69% con todas las preguntas de la EC3 con sus respuestas correspondientes y como target la pregunta de la EC5 con cada uno de los modelos de respuesta:

El 95,24% de 21 ejemplos de los alumnos que respondieron a las preguntas de la evaluación EC3 de la siguiente manera:

- No respondió a la pregunta 7 con la opción correcta
- No respondió a la pregunta 9 con el MRE 4 que dice que se está mostrando una variable que no es la pedida y evaluando mal la condición.

- No respondió a la pregunta 6 con el MRE 3 que dice que comenzó el ciclo con un número superior al que debería.
- Respondió a la pregunta 4 con el MRE 4 que dice lo siguiente: Considera que los rangos dos los bucles for inician en 1 y terminan en m+1 y n+1.

Entonces no respondió a la pregunta de la EC5 con la opción correcta.

El 95,24% de 21 ejemplos de los alumnos que respondieron a las preguntas de la evaluación EC3 de la siguiente manera:

- No respondió a la pregunta 7 con la opción correcta
- No respondió a la pregunta 9 con el MRE 4 que dice que se está mostrando una variable que no es la pedida y evaluando mal la condición.
- No respondió a la pregunta 6 con el MRE 3 que dice que comenzó el ciclo con un número superior al que debería.
- Respondió a la pregunta 4 con el MRE 4 que dice lo siguiente: Considera que los rangos dos los bucles for inician en 1 y terminan en m+1 y n+1.

Entonces no respondió a la pregunta de la EC5 con la opción correcta.

El 100% de 13 ejemplos de los alumnos que respondieron a las preguntas de la evaluación EC3 de la siguiente manera:

- No respondió a la pregunta 7 con la opción correcta
- Respondió a la pregunta 9 con el MRE 4 que dice que se está mostrando una variable que no es la pedida y evaluando mal la condición.

Entonces no respondió a la pregunta de la EC5 con la opción correcta.

A continuación, algunas reglas obtenidas de la aplicación del dataset donde se tienen todas las preguntas con cada modelo de respuesta de la EC3 y como objetivo a uno de las opciones de respuesta de la pregunta de la EC5.

El 73,00% de 100 ejemplos de los alumnos que respondieron a las preguntas de la evaluación EC3 de la siguiente manera:

- Respondió a las preguntas 7 y 1 con la opción correcta.
- No respondió a la pregunta 5 con la opción correcta.
- No respondió a la pregunta 3 con el MRE 5 que dice: Evalúa incorrectamente ambas comparaciones.
- No respondió la pregunta 8 con el MRE 2 que dice: Muestra el valor de la variable actualizada y no el resultado.
- No respondió a la pregunta 4 con el MRE 5 que dice: Considera que el valor inicial de la variable declarada es 0.
- No respondió a la pregunta 4 con el MRE 4 que dice: Considera que los rangos dos los bucles for inician en 1 y terminan en m+1 y n+1.
- Respondió a las preguntas 9 y 3 con la opción correcta.
- No respondió a la pregunta 2 con el MRE 2 que dice: La condición del while se ha tomado como ==.
- No respondió a la pregunta 3 con el MRE 4 que dice: Ignora todas las estructuras de decisión.
- No respondió a la pregunta 2 con el MRE 5 que dice: Se considera que sin importar el caso el resultado es siempre 'd'.
- No respondió a la pregunta 5 con el MRE 5 que dice: Ejecutó una vez el ciclo for, para i=0, y en el ciclo while hizo una iteración menos.

Entonces respondió a la pregunta de la EC5 con la opción correcta.

Se utilizó el algoritmo C4.5 con un error del 14,58%. Para el MRE 2 de la EC5, que dice ‘Los for se encuentran anidados’, el 100.00% de 8 ejemplos de los alumnos que respondieron a las preguntas de la evaluación EC3 de la siguiente manera:

- Respondió a la pregunta 6 con el MRE 2 que dice: ‘Realizó una iteración demás.’

Entonces no respondió a la pregunta de la EC5 con el MRE 2.

Se utilizó el algoritmo C4.5 con un error del 8,64% con todas las preguntas de la EC3 con sus modelos de respuestas correspondientes y como atributo clase a la pregunta de la EC5 con el MRE 5 que dice: Recorrer una lista no produce sublistas sino los valor de los elementos de la lista, en este caso son números por lo que deben sumarse no concatenarse.
El 100.00% de 32 ejemplos de los alumnos que respondieron a las preguntas de la evaluación EC3 de la siguiente manera:

- No respondió la pregunta 4 con el MRE 4 que dice: Considera que los rangos dos los bucles for inician en 1 y terminan en m+1 y n+1.
- No respondió la pregunta 6 con el MRE 2 que dice: Realizó una iteración demás, incluyó a 10.
- Respondió la pregunta 3 con el modelo mental 5 que dice lo siguiente: Evalúa incorrectamente ambas comparaciones.

Entonces no respondió la pregunta de la EC5 con el MRE 5.

Se utilizó el algoritmo C4.5 con un error del 3% con todas las preguntas de la EC3 con sus MR correspondientes y como target la pregunta de la EC5 con el MRE 3 que dice que 'Se suman los valores de los elementos no sus posiciones':

- Este modelo no fue utilizado por 22 alumnos únicamente de los 590 que es el total y la regla obtenida es que el 96,27% de 590 ejemplos de los alumnos que no respondieron la pregunta 3 con el MRE 1 que es el correcto, entonces no respondieron a la pregunta de la EC5 con el MRE 3.

Conclusiones

De los resultados obtenidos, se deduce que el hallazgo más importante es una primera confirmación de la hipótesis que existe una correlación cuantificable entre los resultados que obtiene un alumno en una evaluación y los resultados que obtiene en una evaluación posterior con dependencia entre ambos contenidos evaluados. Esto se presenta como patrones cognitivos que evidenciados en las reglas obtenidas a través de los árboles de inducción.
Esto permitiría realizar estudios a nivel cognitivo para predecir el comportamiento o bien para mejorar el pronóstico mediante acciones personalizadas o implementar técnicas de aprendizaje automático para predecir deficiencias futuras en las evaluaciones de los exámenes.

Futuros Pasos

A partir de estos resultados se pueden profundizar los estudios para determinar en qué medida la correlación temática y las características personales del estudiante son significativas para predecir el rendimiento académico.
Si bien son los primeros resultados, se hallaron pocas reglas significativas y la base de datos es pequeña para el nivel de ramificación y profundidad del árbol como para obtener ejemplos en número relevante de entradas por clase se abre una interesante línea de acciones a futuro. Se podría, a partir de estos resultados, construirse reglas con incertidumbre para conformar un sistema experto.
Otras propuestas sugieren trabajar con redes neuronales de tipo Perceptrón multicapa con aprendizaje supervisado por corrección del error, capaces de aprender para generalizar y predecir.
Además, también se cuenta con los datos de 2014 que podrían usarse para validar los resultados obtenidos.
De cualquier modo, lograr, aunque escasos, resultados que permitan producir patrones de comportamiento cognitivo, proporcionando los modos de respuesta de los estudiantes, materializadas en estos primeros resultados, es un hallazgo significativo que invita a generar acciones útiles a partir de ellas y a continuar el análisis.

Bibliografía

Bartó, C., Díaz, L. 2013. *Intelligent Systems Applied to Computer Engineering Teaching.* IEEE Latin America Transactions, 11(1): 591-595. ISSN 1548-0992.

Bornat, R., Dehnadi S. y Hamilton, S. 2008. *Mental models, Consistency, and Programming Aptitude*. Australian Computer Society. ACE.

Diaz, L., Algorry, A., Eschoyez, M., Barto, C., Marangunic, R. 2013. *Actions towards the application of intelligent systems in computer education*. IEEE Latin America Transactions, 11(1): 591-595. ISSN 1548-0992.

Díaz, L. 2014. *Investigación en Progreso: Gestión de la Educación Superior en Contextos de Masividad Basada en Tecnologías Inteligentes de Transformación de Información*. Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software, 2(1): 53-76. ISSN 2314-2642.

Marzal, A y García, I, 2003. *Introducción a la Programación con Python*. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universitat Jaume I.

Kuna, H., García Martínez, R. Villatoro, F. 2010. *Pattern Discovery in University Students Desertion Based on Data Mining*. Advances and Applications in Statistical Sc. J., 2(2): 275-286. ISSN 0974-6811.

Quinlan, J. R. 1993. C4.5: *Programs for Machine Learning*. San Mateo: Morgan Kaufmann.

Aplicación Lúdica Utilizando la Tecnología de Kinect para los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Lengua Guaraní

Autor: Viviana E. Acosta Blanco[1].

Tutores: Katia A. Ayala Díaz[2], Jorge L. Arrúa Ginés[3].

Facultad Politécnica – Universidad Nacional del Este

Ciudad del Este - Paraguay
vivimonis_@hotmail.com[1], katiaayala@fpune.edu.py[2], jorgearrua@gmail.com[3]

Resumen

El proyecto aborda el desarrollo de una aplicación lúdica, con el fin de mejorar la experiencia en el aprendizaje de los contenidos programáticos de la lengua Guaraní. En el mismo se utiliza las funciones de la tecnología Kinect, esto permite al estudiante utilizar su cuerpo como único medio de interacción.

Cabe destacar que la aplicación es un complemento a la metodología de los procesos enseñanza y aprendizaje tradicional aplicado actualmente por el docente, la misma contribuye a desvanecer problemas como la fonética, los fonemas guturales y nasales propios de la lengua Guaraní que se identifican en algunos estudiantes.

Utilizando una metodología que se apoyó en el análisis del público, el ambiente y el contenido programático, se realizó un estudio de factibilidad, así de esta forma se permitió determinar los requerimientos para el diseño por lo cual dio como resultado la aplicación lúdica denominada "KinectGuaraní", la cual tiene dos actividades donde el estudiante tiene la oportunidad de desarrollar sus capacidades y autoevaluar su desempeño.

Palabras claves: Guaraní, Kinect, Enseñanza-Aprendizaje, Aplicación.

1. Introducción

Las innovaciones tecnológicas se están produciendo con una velocidad que conlleva a la sociedad a un cambio de las estructuras tradicionales, de allí que la enseñanza tiene que actualizarse en sus contenidos y en sus métodos mediante la incorporación del uso y manejo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a sus diseños de instrucción como herramienta de apoyo para el aprendizaje [1].

Nuevas metodologías y herramientas fueron desarrolladas para la enseñanza en varias áreas, la más común es la de las Ciencias Exactas en la web.

A pesar de los grandes avances tecnológicos y de la gran cantidad de información disponibles para el aprendizaje, los países en vías de desarrollo, presentan grandes déficits en Educación.

En el Paraguay en particular, los estudiantes de la Educación Escolar Básica (EEB) tienen dificultades para la comprensión de la lengua Guaraní por ende los mismos frecuentemente presentan dificultades en el aprendizaje. Teniendo en cuenta este déficit en el sector educativo, se ha decidido desarrollar una aplicación lúdica para la asignatura de la lengua Guaraní utilizando tecnología Kinect [2].

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación lúdica empleando la tecnología Kinect, con el fin de contribuir con los procesos enseñanza y aprendizaje de la lengua Guaraní.

2.2. Objetivos Específicos

- Adquirir un conocimiento detallado de las funciones de la tecnología Kinect.
- Diseñar una aplicación atractiva, llamativa e interesante para el estudiante en cuanto a su contenido programático de la lengua Guaraní.
- Proponer una nueva metodología de enseñanza y aprendizaje como herramienta de apoyo al docente.
- Implementar y evaluar la propuesta, con alumnos de la Educación Escolar Básica (EEB).

3. Metodología

Como una manera de facilitar este trabajo, la primera etapa fue diagnosticar las necesidades educativas y expectativas reales de los estudiantes. El mismo se realizó mediante revisión bibliográfica, también por medio de la entrevista directa.

Luego se procedió a la selección de la temática que contiene cada interfaz, así también el diseño de cada interfaz con sus respectivos elementos y por último el tipo de lenguaje de programación con el cual se desarrolló la aplicación, en este caso luego del análisis se decidió utilizar la herramienta Kinect como medio de interacción más innovadora y atractiva para los estudiantes.

4. Materiales

En este apartado se explica las herramientas que se han utilizado para la realización de la aplicación, además se explica para qué se ha utilizado cada una de ellas.

4.1. Hardware

- **Computadora portátil.** Esta herramienta es el encargado de recibir la información captada por el sensor Kinect. También se encarga de tratar esa información [3].
- **Kinect para Xbox 360**. Es la herramienta principal del proyecto, Kinect es un complemento de la Xbox, funciona por medio de cámaras, sensores y micrófonos de alta tecnología que detectan cualquier movimiento que se hace con el cuerpo y lo interpreta en acciones [3].

4.2. Software

- **FlashDevelop.** Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para el desarrollo de Adobe Flash sitios web ,aplicaciones web y aplicaciones de escritorio [4].
- **Adobe Flash Professional CC**. Es un entorno de edición para crear y entregar experiencias de inmersión web, aplicaciones, juegos y contenidos multimedia [5].
- **ActionScript3.** Es un lenguaje de programación. Gracias a ActionScript3 se puede estructurar el código de las aplicaciones de forma más clara y sencilla [4].
- **El Kinect for Windows SDK.** Es una herramienta de programación para el desarrollo de aplicaciones, orientado principalmente a la investigación académica y a programadores particulares [6].

5. Resultados

Se realizaron pruebas con 20 estudiantes del quinto grado de la Escuela San Antonio de Ciudad del Este - Paraguay. La aplicación lúdica empleando la tecnología Kinect satisface las expectativas ya que la gran mayoría manifestó su entusiasmo al trabajar con la aplicación.

El docente manifestó que la aplicación es una herramienta interesante para la enseñanza y aprendizaje de la lengua Guaraní debido a las actividades áulicas proporcionadas.

Por lo cual el objetivo de desarrollar un aplicativo educativo capaz de ser utilizado como material didáctico, por parte de los estudiantes y como herramienta de instrucción para el docente se ha conseguido.

A continuación se observan las imágenes donde los estudiantes se encuentran realizando las actividades presentadas por la herramienta.



Figura 1. Estudiante utilizando la herramienta - Prueba de la Actividad 1.



Figura 2. Estudiante utilizando la herramienta - Prueba de la Actividad 2.

6. Conclusión

Paraguay se encuentra en desventaja en el área de la educación, por lo tanto, esta herramienta logra un importante paso tecnológico a nivel nacional con el aporte de una aplicación lúdica, como instrumento pedagógico; que puede tener gran repercusión dentro del ámbito de la enseñanza de la lengua Guaraní en particular.

Es factible la implementación de las aplicaciones desarrollada para el ámbito educativo empleando la tecnología Kinect puesto que los resultados de la evaluación son positivos, el costo para el acondicionamiento de aulas es accesible, sobre todo porque ya se dispone de la mayoría del equipo.

Aunque las aplicaciones cumplen con las expectativas inicialmente planteadas se contempla que en futuras versiones se agreguen los módulos necesarios para generar desde las propias aplicaciones los archivos de configuración del juego así como mejoras a la interfaz y al rendimiento en general.

7. Referencias bibliográficas

[1] Díaz, E. Diseño de software educativo para el aprendizaje de la lectoescritura [en línea] < http://biblo.una.edu.ve/docu.7/bases/marc/texto/t36522.pdf > [2015/03/29]

[2] Varela de Taboada, C. Aikuavee Guaraní [en línea] <http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise99/html/software/guarani/> [2015/03/29]

[3] Fernández, E. Control de Software Educativo Mediante Kinect de Microsoft [en línea]<http://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/16846/TFG_ Estefania_Fernandez_Sanchez.pdf?sequence=1 > [2015/03/29]

[4] Anónimo, Introducción al desarrollo de videojuegos con ActionScript 3.0 [en línea] < http://dapasa.webs.upv.es/curso-as3/> [2015/03/29]

[5] Anónimo, Flash Professional Help [en línea] < https://helpx.adobe.com/flash/using/whats-new.html> [2015/03/29]

[6] López, R. Alfombra Multisensorial Kinect [en línea] < http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/16786/1/82639.pdf> [2015/03/29]

Una Experiencia en la Enseñanza de la Matemática con Objetos de Aprendizaje

Claudia Allan, Susana Parra, Adair Martins

Departamento de Computación Aplicada / Facultad de Informática
Universidad Nacional del Comahue

Dirección: Buenos Aires 1400, 8300 – Neuquén
Teléfono: 0299 - 4490300 int. 429
e-mails: {claudia. allan, susana.parra, adair.martins }@fi.uncoma.edu. ar

Resumen

Con el crecimiento de la utilización y aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las últimas décadas, se viene investigando nuevas formas de comunicación e interacción con la computadora a través del diseño de Objetos de Aprendizaje (OA) para la organización de contenido educativo. En este contexto, en el presente trabajo se muestra el diseño de OA y se describe la experiencia realizada a partir de la incorporación de los mismos en el dictado de la asignatura Cálculo Numérico del Departamento de Computación Aplicada de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo). Se describen los resultados obtenidos mostrando gran aceptación y mejora en la motivación de los estudiantes.

Palabras clave: TIC, Objetos de Aprendizaje, Educación, Enseñanza

Introducción

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Educación ha permitido extender los ambientes de enseñanza y aprendizaje, para poder desarrollar ambientes colaborativos e interactivos, con el uso de diferentes materiales didácticos multimediales. Es por ello, que en el ámbito educativo surge la necesidad de incorporar materiales que propicien la reutilización, permanencia, interoperabilidad, accesibilidad y compatibilidad de recursos digitales.

El docente universitario permanentemente busca mejorar su tarea, incorporando nuevas estrategias y metodologías de enseñanza-aprendizaje, modificando su enfoque de enseñanza, adaptándolo a las nuevas tecnologías.

Desde el año 2004 se incorporó el uso del entorno virtual de aprendizaje PEDCO (Plataforma de Educación a Distancia de la Universidad Nacional del Comahue), implementada por docentes de la Facultad de Informática. Esta plataforma, basada en Moodle se utiliza como soporte de contenidos y comunicación y provee el seguimiento de las actividades realizadas por los docentes y alumnos en las distintas asignaturas que se dictan en la Universidad [1].

Para estimular y mejorar el aprendizaje de los alumnos, se propuso la incorporación de nuevos recursos tecnológicos en la asignatura Cálculo Numérico del segundo año de la carrera de Licenciatura en Matemática de la Facultad de Economía y Administración de la UNCo. En este sentido se diseñaron y se crearon Objetos de Aprendizaje específicos para la asignatura, con el objetivo de lograr que los estudiantes puedan relacionar los conocimientos previos, sus propias

experiencias y concepciones, con los nuevos contenidos de la materia, obteniendo de esta forma un aprendizaje significativo.

Conceptos de Objetos de Aprendizaje

Existen diversas consideraciones y definiciones planteadas por diversos autores acerca de los OA, entre ellos, Wiley, Polsani [2,3]. En base a lo mencionado anteriormente, se pueden definir los OA como: "recursos didácticos e interactivos en formato digital, desarrollados con el propósito de ser reutilizados en diversos contextos educativos que respondan a la misma necesidad instruccional, siendo ésta su principal característica, todo esto con el objetivo de propiciar el aprendizaje" [4].

La necesidad de reutilizar los materiales en distintas plataformas y tipos de estudiantes ha provocado la creación de estándares que permitan la documentación, búsqueda y distribución de los contenidos educativos que se generan. ADL Iniciative es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca, que reúne los avances de proyectos como: ARIDANE, AICC, IEEE, IMS. A partir de ellos se creó el modelo de referencia SCORM (Sharable Content Object Reference Model). Se caracteriza por posibilitar la creación de contenidos que pueden importarse dentro de diferentes Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA), incluyendo Moodle. Establece un estándar de comunicación entre el OA y la plataforma [5].

Diseño e implementación del OA

En la concepción de un OA deben considerarse las características pedagógicas, tecnológicas y de interacción con el usuario, debido a que se tiene un producto de software y educativo al mismo tiempo.

La selección de las actividades para diseñar un OA debe tender a la formación de alumnos autónomos en la construcción del conocimiento, debiéndose priorizar la elección de aquellas que lleven al aprender haciendo y que favorezcan al aprendizaje en forma colaborativa.

En el proceso de implementación de un OA se adecuan los contenidos y actividades para su presentación en un entorno virtual, se completan los metadatos y se genera el paquete SCORM para almacenarlo en un repositorio y posteriormente publicarlo. Para esto último existen diversas herramientas que facilitan la creación de material educativo de calidad y que resultan fáciles de usar aún para quienes no poseen conocimientos de informática. En nuestra experiencia se eligió la herramienta eXeLearning, por ser un software libre y gratuito, con una interface intuitiva y amigable [6].

Con eXelearnig, los docentes pueden crear páginas Web y OA con fines educativos, utilizando plantillas y formatos personalizados, a través de los denominados "dispositivos instruccionales". Estos dispositivos pueden ser clasificados en diferentes categorías: Presentación de contenidos, Composición de páginas, Elementos multimedia, Elementos externos, entre otras.

Una vez elaborado el material, la función de exportación de eXeLearning permite que los contenidos educativos sean empaquetados, ya sea en forma de sitio Web autónomo o como un paquete de contenido SCORM el cual permitirá que el recurso sea importado en cualquier EVEA que soporte dicho estándar.

En la figura 1 se muestra la ventana principal de trabajo con el software eXeLearnig. Sobre la barra de la izquierda de la ventana se visualiza el árbol de contenido del OA y los dispositivos disponibles para agregar actividades o información.

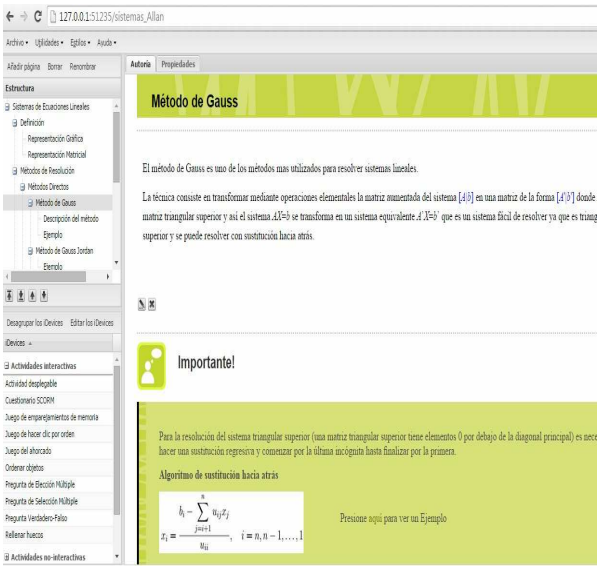


Figura 1: Ventana principal de exeLearning

Para desarrollar el OA para la asignatura Cálculo Numérico, se seleccionó la unidad temática Sistemas de Ecuaciones Lineales. Como una primera actividad se diseñó una red conceptual que contenga todos los temas de la unidad. Para la misma se incluyó: formas de representación, métodos de resolución: directos e iterativos. Para los directos se incluyeron los métodos de Gauss, Gauss Jordan, Descomposición LU, y la técnica de Pivoteo. Para los iterativos se trabajó con los métodos de Jacobi y Gauss Seidel y sus condiciones de convergencia [7,8]. La red obtenida se muestra en la figura 2.

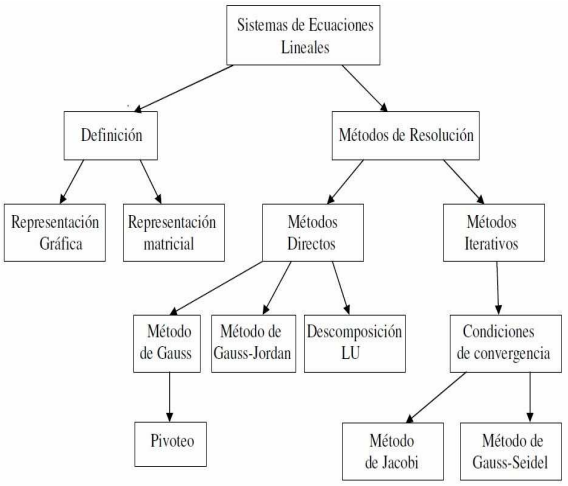


Figura 2: Red conceptual de la unidad temática

A partir de los nodos finales de la red se construyeron Objetos de Aprendizaje de alta granularidad, para luego armar con ellos objetos temáticos y posteriormente un OA correspondiente a la unidad.

Con el material didáctico de la cátedra se armó el contenido teórico del OA. Se incluyeron objetivos y se utilizaron enlaces a sitios externos para trabajar los conocimientos previos requeridos para la comprensión de la unidad, utilizando el dispositivo instruccional de eXeLearning Conocimiento Previo. En la figura 3 se muestra la implementación de esta sección.

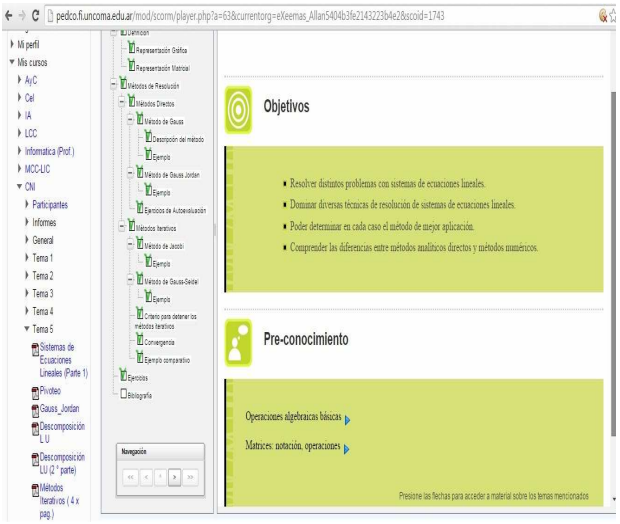


Figura 3: Implementación del OA

Para la representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales se utilizó el dispositivo instruccional Galería de Imágenes, donde se incluyeron ejemplos de resolución gráfica de diversos sistemas. En la figura 4 se muestra la ventana de este módulo.

Para favorecer la autonomía por parte de los estudiantes se tuvo en cuenta en el diseño del OA la incorporación de módulos conteniendo ejercicios de autoevaluación. Se incluyeron actividades de verdadero o falso, rellenar huecos, cuestionarios, pregunta de elección múltiple, entre otros. En la figura 5 se muestra

la ventana que contiene uno de los módulos mencionados.

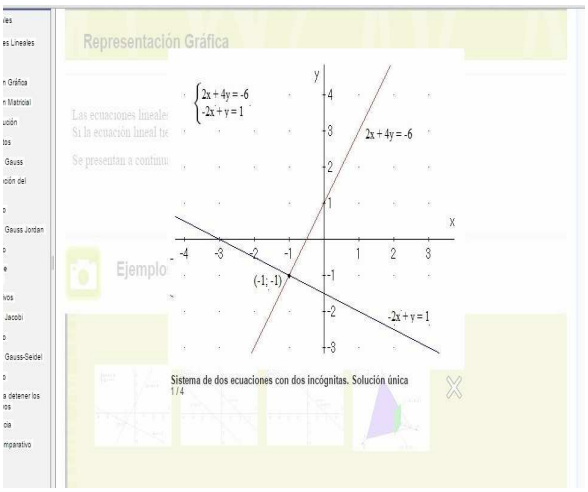


Figura 4: Módulo del OA para la representación gráfica

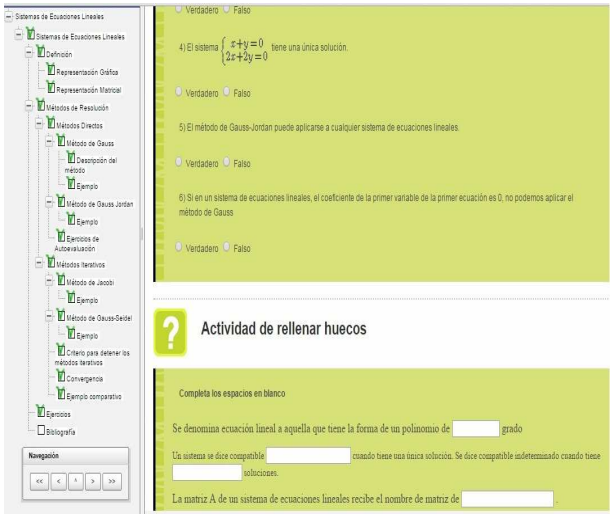


Figura 5: Módulo del OA de actividades interactivas

Finalmente en el diseño e implementación de los módulos del OA se agregaron enlaces a trabajos prácticos, ejemplos de ejercicios resueltos, comparaciones entre métodos y otros sitios de interés como videos obtenidos de Internet. La figura 6 muestra la inclusión de un video documental sobre la vida del matemático Gauss [9].



Figura 6: Módulo del OA de video

Una vez finalizada la implementación del OA se completaron los metadatos correspondientes y se exportó a formato SCORM, obteniendo un archivo que fue incluido en la plataforma PEDCO para ser utilizado por los alumnos de la asignatura Cálculo Numérico.

Desarrollo de la experiencia

La experiencia consistió en ofrecer a los alumnos el OA diseñado por la cátedra para trabajar en la unidad seleccionada: sistemas de ecuaciones lineales. Realizaron las actividades propuestas de lectura, acceso a enlaces externos, resolución de los trabajos prácticos y finalmente las actividades de autoevaluación.

Durante la utilización del material propuesto se realizó un seguimiento para asesorarlos en el manejo del OA y observar su desempeño en la comprensión de los temas teóricos y en la realización de la ejercitación propuesta.

Para el cierre la unidad se realizó una puesta en común para debatir acerca de las ventajas y desventajas de la utilización del OA, en comparación con el material de unidades anteriores. Se solicitó la presentación de un informe detallando las conclusiones obtenidas

a partir del debate. A continuación se muestran algunas de las observaciones textuales realizadas por los estudiantes:

"Me ayudó, me pareció fácil de usar y me sirvió para resolver los prácticos"

"Me gustó lo de las autoevaluaciones para ver como andaba en estos temas"

"Estuvo bueno tener enlaces a temas anteriores sin necesidad de buscar lo visto en otras materias"

"El material estaba bueno, pero tuve dificultad para ver los videos en el laboratorio de la facultad"

"Seria bueno que toda la materia tenga estos materiales porque se trabaja más independiente"

Conclusiones

Se presentó el diseño y la implementación de Objetos de Aprendizaje y su incorporación como material didáctico para la unidad sistemas de ecuaciones lineales de la asignatura Cálculo Numérico de la Licenciatura en Matemática.

A partir del trabajo con los estudiantes se observó una buena aceptación del nuevo material y se logró motivarlos e incrementar su interés en los estudios.

También se notó mayor fluidez y autonomía ya que pudieron resolver en forma independiente los ejercicios relativos a la unidad con poca intervención del equipo de la cátedra, logrando de esta forma un aprendizaje autónomo, centrado en el estudiante.

Actualmente se continúa trabajando en el diseño e implementación de OA para todas las unidades de la asignatura y también para otras asignaturas que se dictan desde el Departamento Computación Aplicada. Como conclusión final se puede mencionar que la experiencia fue sumamente enriquecedora tanto para los estudiantes como para los docentes logrando cumplir con los objetivos planteados.

Referencias Bibliográficas

[1] Plataforma de Educación a Distancia del Comahue (PEDCO). Disponible en: http://pedco.fi.uncoma.edu.ar

[2] Willey, D.; Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy, 2000. Disponible en: http://reusability.org/read/chapters/willey.doc

[3] Polsani, P., Use and abuse o reusable learnig journal of digital information, 2003. Disponible en: http://jodi.ecs.soton.ac.uk/articles/v03/i04/Polisani. Consultado: 27/04/2015

[4] Hernandez Bieliukas, Y.; Silva Sprock, A., Una experiencias en el desarrollo de objetos de aprendizaje como apoyo a los ambientes virtuales de enseñanza y aprendizaje: integrando el conocimiento entre disciplinas, 1° Jornadas Internacionales de Educación a Distancia, ISBN 978-980-402-063-6, Universidad de Zulia, 2011.

[5] ADL (2002) Advanced Distributed Learning Emerging and Enabling Technologies for the design of Learning Object Repositories Report. http://xml.coverpages.org/ADLRepositoryTIR.pdf.

[6] eXeLearning. Disponible en: http://exelearning.net. Consultado: 27/04/2015

[7] Burden, R. L., Faires, J. D., Análisis Numérico, Cengage Learning, 2011.

[8] Chapra S. C, Canale, R. P., Métodos Numéricos para Ingenieros con Programas de Aplicación, Mc Graw Hill, 2005.

[9] http://www.rtve.es/alacarta/videos/universo-matematico/paterna-universo-matematico-20100923-1907/1201226/. Consultado: 27/04/2015

Método para mejorar un software educativo en desarrollo

Lic. Angela Belcastro1, Lic. Pamela Ritter1, Lic. Adriana Désima1, Mg. Rodolfo Bertone2

1 Ciencia y Técnica. Docentes de la Facultad de Ingeniería. UNPSJB. Comodoro Rivadavia.
2 III LIDI – Facultad de Informática – UNLP. (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina
1 (angelab, pcritter, adesima) @ing.unp.edu.ar
2 pbertone@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

Esta línea de investigación apoyada por la UNPSJB es continuidad de la línea "casos de estudio de Sistema basados en organizaciones reales" que comenzara en 2003. Es la tercera etapa de los proyectos trianuales que avala la Universidad. Uno de los aspectos claves de la investigación actual, es la generación de material educativo de apoyo al nivel medio, en materias afines al área Informática, y la transferencia, para lograr mejoras en el proceso de enseñanza aprendizaje, en el área Informática, fortaleciendo competencias profesionales de estudiantes. En este proyecto participan alumnos que realizaron prácticas profesionales en "Programación orientada a objetos", se incorporarán cambios en sistemas resultantes de estas prácticas, con el objeto de transferir software educativo basados en juegos interactivos, y apoyar actividades educativas de nivel medio, vinculando a desarrolladores, clientes y usuarios. Otros resultados del proyecto se han presentado en WICC 2015. Este trabajo presenta una síntesis, de una actividad complementaria del proyecto de investigación "Casos de estudio de sistemas, TICs y aprendizaje", basada en el análisis de diferentes componentes, y clases de software educativo, que pueden propiciar aprendizaje significativo, y en la elaboración de un método, de utilidad para caracterizar, documentar y mejorar software educativo resultante del proyecto.

Palabras clave: Aprendizaje significativo. Competencias profesionales. Software educativo.

Contexto

Esta línea de Investigación forma parte del Proyecto de investigación acreditado, titulado: "Casos de estudio de sistemas, TICs y aprendizaje", UNPSJB-UNLP. Área Tecnología Informática Aplicada en Educación. TICs. Informática. Educación. Dicho proyecto es continuación de otros dos proyectos de investigación a través de los cuales se ha logrado formar recursos humanos en carreras de grado y avances en carreras de postgrado, con publicaciones a nivel nacional e internacional.

Introducción

Inicialmente definiremos algunos términos que son relevantes para el trabajo. Podemos definir la *didáctica* como "la técnica que se emplea para manejar de la manera más eficiente y sistemática el *proceso de* E-A". [13] *Enseñar* es crear condiciones, acercar contextos o facilitar tareas y recursos para que otras personas desarrollen su proceso de aprendizaje. Inicialmente, definiremos el término *aprendizaje*, como la influencia relativamente permanente en el comportamiento, conocimientos y habilidades del pensamiento, que ocurren a través de la experiencia. [14].

"Las universidades públicas y algunas privadas han apostado por la acreditación de algunas de sus carreras como medio de inducir a la comunidad universitaria a conocer las fortalezas y debilidades de sus programas y así establecer y ejecutar acciones de mejora continua". [2]

Mediación, implica utilizar los medios como desencadenantes de tareas grupales, de

reflexiones, de búsqueda de información en otras fuentes, empleando la *tecnología* como herramienta que permite acercar un recurso didáctico al estudiante. Ayuda al docente a plantear interacciones necesarias para lograr la concreción de los objetivos de aprendizaje. El *aprendizaje* no es únicamente la apropiación de conocimiento, sino una actividad mucho más compleja, y que implica un cambio de actitudes en el sujeto que aprende; que requiere de unos procedimientos y de unas técnicas que pone en juego nuestra capacidad mental y psicológica. [14] (Schunk, 1991), "El aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de una determinada manera, la cual resulta de la práctica o de alguna otra forma de experiencia. Entendemos por teorías de aprendizaje aquellas formulaciones, enfoques y planteamientos que intentan explicar cómo aprendemos. Ellas están estrechamente ligadas a las teorías de la instrucción, que pretenden determinar las condiciones óptimas para enseñar y para aprender. De las tres perspectivas diferentes del proceso de aprendizaje (conductista, *cognitivista* y constructivista), nos limitaremos a tratar, la segunda mencionada. [14]

El aprendizaje puede verse como un sistema complejo compuesto por los resultados (lo que se aprende), los procesos (como se aprende), y por las condiciones prácticas (cuando, cuanto, con quienes, donde se aprende).

Promover el aprendizaje implica encontrar un equilibrio entre los componentes que intervienen en el aprendizaje. Entre las teorías que explican el aprendizaje podemos citar: la de aprendizaje asociativo y la de aprendizaje significativo o constructivo. En la teoría de aprendizaje asociativo, el estudiante condensa elementos para recordarlos, mediante repetición o repaso. En cambio, el aprendizaje significativo, apunta a la comprensión, a organizar elementos de información, relacionándolos dentro de una estructura de significación. El aprendizaje colaborativo asistido por computador, ayuda al logro del aprendizaje significativo, e incorpora sistemas de información con interfaces gráficas amigables, emplea herramientas informáticas, que han ampliado la perspectiva del aprendizaje y han otorgado nuevas potencialidades a la computadora, que ayuda a presentar, representar y transformar la información, y permite innovar al introducir otras formas específicas de interacción y cooperación, incorporando nuevos estrategias de aprendizaje social. [19]

Continuamos en la introducción examinando elementos del modelo cognitivo de aprendizaje, del aprendizaje significativo, de la influencia de las TICs en la enseñanza y en la formación de recursos humanos. Se citan los procesos que ayudan a formar personas competentes, la importancia del software, y el software educativo como producto tecnológico diseñado por desarrolladores competentes, para apoyar procesos educativos, y propiciar el aprendizaje significativo y la formación de competencias.

Modelo cognitivo de aprendizaje:

Como lo hemos destacado en el resumen, el trabajo se centra en el cognitivismo, enfoque que da mayor importancia a un conjunto de supuestos psicológicos sobre el aprendizaje derivados de la ciencia cognitiva, que promueven el procesamiento mental. Destaca, entre otros elementos, aquel que indica que *la práctica con retroalimentación correctiva*, es una característica del material empleado en este modelo. También permite observar, que la forma en la que los estudiantes procesan la información tiene su peso, y ejerce influencia en los resultados alcanzados en el aprendizaje.

Afirma también que en una situación instruccional, las pistas e indicios del ambiente y los componentes de la instrucción no pueden explicar los resultados totales del aprendizaje. [11]

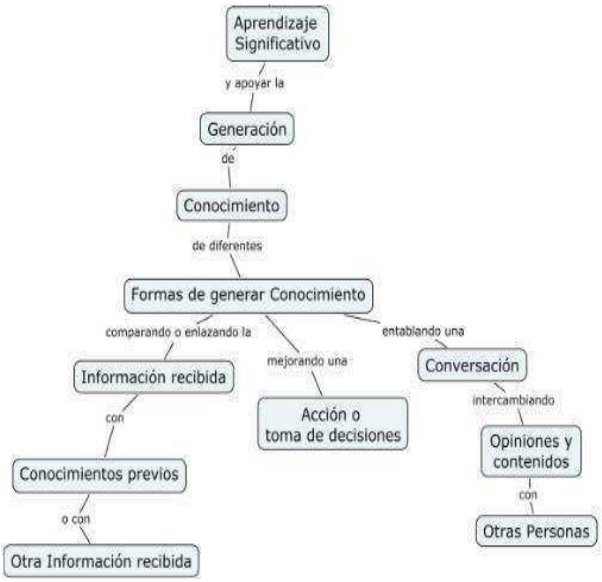
Las TICs y la formación en recursos humanos:

"Las TICs han modificado todas las actividades de la vida social provocando cambios sustantivos en los modos de pensar, sentir y actuar, transformando los estilos de interacción social, sobre todo en lo referente a

la comunicación y, en consecuencia, a los procesos de enseñar y aprender". [17]
Al respecto, en los estándares de competencias en TICs propuestos por UNESCO, se afirma que: "Para vivir, aprender y trabajar con éxito en una sociedad cada vez más compleja, rica en información y basada en el conocimiento, los estudiantes y los docentes deben utilizar la tecnología digital con eficacia. En un contexto educativo sólido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) pueden ayudar a los estudiantes a adquirir las capacidades necesarias.". [20]
"María Pinto propone las siguientes competencias: "Aprender a aprender, Aprender a buscar y evaluar información, Aprender a analizar, sintetizar y comunicar, Aprender a generar conocimiento, Aprender a trabajar juntos y Usar la tecnología para aprender." [21]

Procesos que ayudan a formar personas competentes:
Una de las definiciones del término *competencia*, es la siguiente: "la capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral, y no solamente de conocimientos, habilidades o destrezas en abstracto; es decir, la competencia es la integración entre el saber, el saber hacer y el saber ser. (Ibarra, 2000). [8]
Bunk (1994) considera que la competencia de acción –entendida como acción profesional- incluye la integración de cuatro competencias parciales: técnicas, metodológicas, sociales y participativas. Se considera que una persona es técnicamente competente cuando es capaz de realizar tareas requeridas por su profesión o trabajo de manera adecuada según los estándares propios del mismo. [8]
Formar personas competentes consiste en crear las condiciones para que las personas se pongan en forma, para que adquieran o perfeccionen sus formas de hacer, de actuar, de desempeñarse. El sistema educativo incluye tres elementos principales: saber, educando y educador, que interactúan desarrollando tres procesos principales:

1) *enseñar*, privilegia el eje profesor-saber.
2) *formar*, privilegia el eje profesor-alumno.
3) *aprender*, privilegia el eje alumno-saber. [8]
En el perfil del Lic. en Informática (LI), encontramos: "Realizar tareas como docente universitario en Informática en todos los niveles, de acuerdo a la jerarquía de título de grado máximo. Realizar tareas de enseñanza de la especialidad en todos los niveles educativos. Planificar y desarrollar cursos de actualización profesional y capacitación en general en informática". La Tecnología Informática Aplicada en Educación (TIAE), constituye una temática de interés esencial para los futuros profesionales.
La interacción significativa con materiales, con los pares y con los docentes, mediante análisis y opiniones sobre el tema, apoya el aprendizaje significativo, como podemos observar en el esquema 2.



Esquema 2. Generación de conocimientos y aprendizaje significativo.

El software y su importancia
El software de computadora triunfa cuando satisface las necesidades de las personas que lo usan, trabaja sin fallos durante largos períodos, cuando es fácil de modificar y de usar. Se necesita una disciplina al diseñar y construir software, modelos de procesos de software, métodos de ingeniería de software y herramientas del software. El software es

importante porque afecta casi todos los aspectos de nuestras vidas y ha invadido nuestros comercios, culturas y actividades cotidianas. Se construye del mismo modo que cualquier producto exitoso, con la aplicación de un proceso ágil y adaptable para obtener un resultado de mucha calidad, que satisfaga las necesidades de las personas que usarán el producto. [9]
El software debe adaptarse para que cumpla las necesidades de los nuevos ambientes de cómputo y de la tecnología, debe ser mejorado para implementar nuevos requerimientos del negocio, debe ampliarse para que sea operable con otros sistemas o bases de datos modernos. La arquitectura del software debe rediseñarse para hacerla viable dentro de un ambiente de redes. El cambio es natural. Muchas de las organizaciones para las cuales, desarrollarán actividades los futuros profesionales del área Informática, de la UNPSJB, serán "empresas digitales".

Figura 1. Necesidad de las empresas digitales, de reacción oportuna, a cambios continuos.



Una empresa digital es una organización en la cual prácticamente todos los procesos de negocios significativos y las relaciones con los clientes, proveedores, empleados se realizan de manera digital, y los activos corporativos fundamentales se manejan a través de medios digitales. [26]

La figura 1 presenta un mapa conceptual que muestra la necesidad continua de cambio, del software de aplicación, que se utiliza en las organizaciones, y la capacidad de respuesta rápida requerida.
La ingeniería de software está formada por un proceso, un conjunto de métodos (prácticas) y un arreglo de herramientas que permite a los profesionales elaborar software de cómputo de alta calidad.

Software Educativo
"Las TICs han modificado todas las actividades de la vida social provocando cambios sustantivos en los modos de pensar, sentir y actuar, transformando los estilos de interacción social, sobre todo en lo referente a la comunicación y, en consecuencia, a los procesos de enseñar y aprender". [3]
El software educativo es un producto tecnológico diseñado para apoyar procesos educativos, dentro de los cuales se concibe como uno de los medios, que utilizan quienes enseñan, y quienes aprenden, para alcanzar determinados propósitos. Además, este software es un medio de presentación y desarrollo de contenidos educativos, como lo puede ser un libro o un video, con su propio sistema de códigos, formato expresivo y secuencia narrativa. De esta manera, el software educativo puede ser visto como un producto y también como un medio. Si el software educativo, se basa en juegos interactivos, puede generar motivación y propiciar el aprendizaje significativo.
El concepto de interactividad se refiere a la capacidad que tienen los sistemas de brindar retroalimentación inmediata al usuario de acuerdo a las acciones realizadas en el sistema. [17]

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

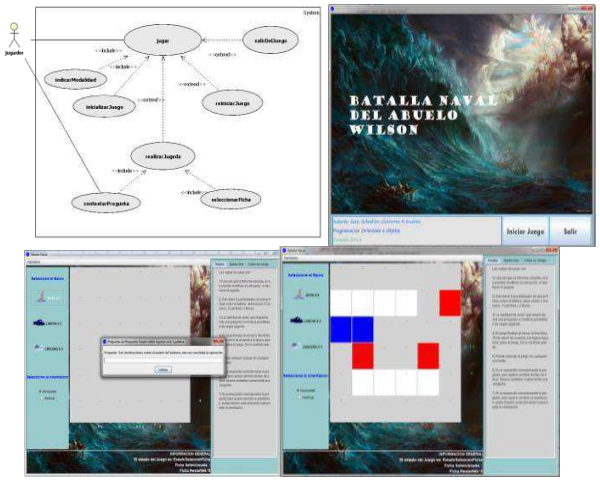
Este proyecto es continuación de dos proyectos de investigación finalizados, su objetivo es:
• Formar alumnos competentes en algunas asignaturas de la carrera de Licenciatura en Informática, entre ellas, "Programación

Orientada a objetos", "Elementos de lógica y matemática discreta", y "Sistemas y Organizaciones".
• Confeccionar, comparar y analizar sistemas interactivos de apoyo al aprendizaje,
• Fomentar el aprendizaje significativo con propuestas de actividades que hacen uso de recursos seleccionados de la Web 2.0,
• Fortalecer la vinculación entre niveles universitarios y secundarios, mejorando la formación y competencias de nuevos profesionales, y los conocimientos previos de los futuros alumnos de Informática.

Resultados y Objetivos

En 2014, se han seleccionado juegos para el pensamiento estratégico, considerados para la elaboración de enunciados de prácticas profesionales, de la materia Programación orientada objetos, del segundo año de las carreras "Analista Programador Universitario" "Licenciatura en Informática". En la siguiente Figura 3. Vemos algunas de las pantallas de uno de los juegos educativos resultantes de esta actividad educativa.

Figura 3. Elementos de un sistema desarrollado en prácticas profesionales.



Se han presentado recientemente resultados en WICC 2015, en el informe titulado "Recursos de la Web 2.0, y juegos interactivos, alternativas viables para propiciar el aprendizaje en Informática", de los autores Lic. Angela Belcastro, Lic. Pamela Ritter, Lic. Adriana Désima, Pablo Rosales, Santiago Santana, Pablo Dibez, Macarena Quiroga, Juan Giménez, Carolina Guevara, Mg. Rodolfo Bertone. El objetivo general de la línea de investigación la hemos mencionado. El objetivo del presente trabajo es el de analizar diferentes componentes, y clases de software educativos, que pueden ayudar a propiciar aprendizaje significativo, y en la elaboración de un método, de utilidad para caracterizar, documentar y mejorar software educativo resultante del proyecto.

1- Software Educativo (SE) y su clasificación

El software de interés incluye aplicaciones interactivas diseñadas intencionalmente para impactar en los procesos de E-A. Dejamos de lado las aplicaciones Web de propósito general (enciclopedias, diccionarios, bibliotecas, etc. en línea) o específico (por ejemplo, sitios de diarios en línea) que no hayan sido creadas con fines didácticos específicos.

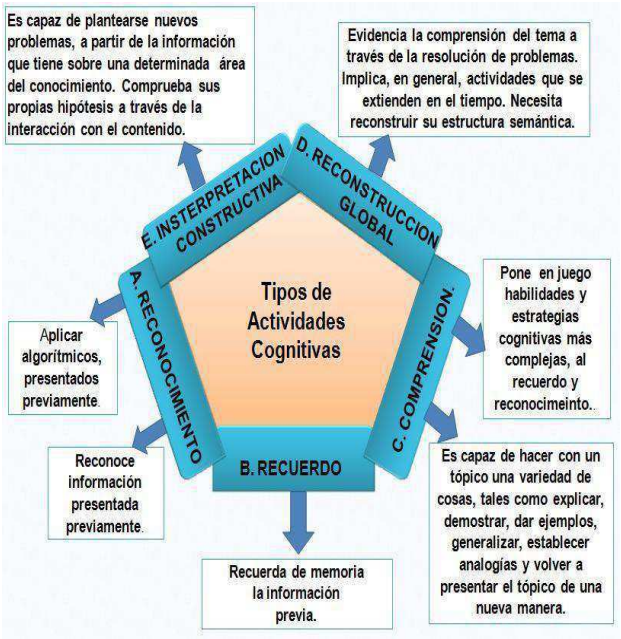
a) Clasificación por su fundamentación educativa

Esta clasificación del software educativo es relevante para este trabajo. Como muestra Bosco (2002), podemos categorizar las aplicaciones en tres paradigmas de educación. El primero, *inductivo*, que deriva de la instrucción programada y se caracteriza por el refuerzo inmediato y el avance en pequeños pasos. Se le presentan al alumno actividades con el objetivo de avanzar en una dirección determinada. Por cada paso (en esa dirección) el alumno/a recibe un refuerzo en términos de correcto/incorrecto (retroalimentación). En el segundo paradigma, denominado revelatorio, las actividades que se proponen tienen la intención de reducir la brecha entre lo que sabe el alumno/a y el contenido (brecha cognitiva) que es abordado por la actividad. Estas actividades deben estar diseñadas de manera que los contenidos, sean revelados a los estudiantes, gradualmente, a partir del descubrimiento. Resalta el aprendizaje por descubrimiento y el desarrollo de la intuición respecto al campo de estudio, el principal

centro de atención es el estudiante. Por ejemplo: simulaciones de ambientes reales difíciles de plantear en el aula (plantas de energía nuclear, herencia genética). El tercer paradigma, *conjetural*, propone la construcción del conocimiento a través de la experiencia. Las actividades deben propiciar el acceso al conocimiento a través de la generación y comprobación de hipótesis.
Destaca el desarrollo de la comprensión mediante la construcción activa del conocimiento. Por otro lado, Squires, D y Mc.Dougall, A. (1997), destacan además, un cuarto paradigma, el emancipador, que solo existe en conjunción con cualquiera de los otros tres, y examina al ordenador como una herramienta que ahorra trabajo, procesa grandes masas de datos, y realiza muchas operaciones a gran velocidad. [4], [5], [6]

b) Clasificación basada en aportes de Stephen Kemmis

Figura 4: estrategias de pensamiento que podemos utilizar para dar cuentas de las concepciones de enseñanza y aprendizaje que subyacen en los materiales.



Esta clasificación de materiales interactivos, se basa en una escala presentada por el investigador australiano, Stephen Kemmis. **[12]** Esta escala integra cinco tipos de actividades cognitivas que interactúan entre si desde las menos exigentes desde el punto de vista cognitivo, hasta las más exigentes (cabe destacar que las actividades cognitivas son ***inclusivas***). Esta clasificación se puede ver en la **Figura 4.**
Squires, D y Mc.Dougall, A. (1997), plantean la combinación de estos marcos de referencia y considera también los distintos tipos de procesos de aprendizaje, y los efectos cognitivos desplegados en este tipo de aprendizaje asistido por computador. Teniendo en cuentas estas actividades cognitivas (A Reconocimiento, B Recuerdo, C Comprensión reconstructiva, D Comprensión reconstructiva o intuitiva global, E Comprensión constructiva). [7]

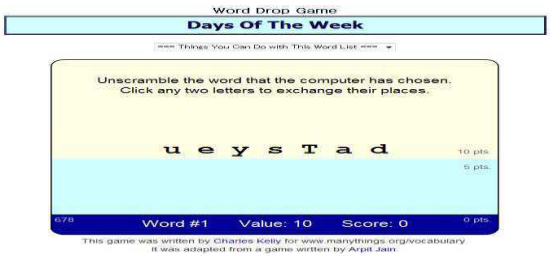
c) Basada en el tipo de aprendizaje que estimulan en el estudiante Sancho
(1992, citado por Rodino, 1996) divide en tres grupos las funciones que pueden desempeñar las computadoras (y el software en particular) en la enseñanza. En primer término, aplicaciones destinadas a la ejercitación que tienen la función de refuerzo, control y prueba, donde el alumno realiza actividades que le permiten repasar, recordar y practicar.

a) El tipo de aprendizaje propuesto por estas aplicaciones es estímulo respuesta por repetición. En el segundo grupo ubica las aplicaciones que permiten la verificación de hipótesis y la resolución de problemas, donde el alumno/a realiza actividades que le permiten aplicar el conocimiento y comprender como éste es aplicado para la resolución de problemas.
b) El tipo de aprendizaje es por descubrimiento y resolución de problemas. Finalmente, en el tercer grupo ubica, entre otros, a aquellas aplicaciones que permite el análisis de problemas, donde el alumno/a realiza tareas que le permiten aplicar su conocimiento.
c) El tipo de aprendizaje que estimulan estas aplicaciones es el procesamiento significativo de la información. [1]

2- Ejemplos de análisis de software Educativo desde el punto de vista didáctico.

a) "Word Drop Game"

http://www.manythings.org/vocabulary/games/b/words.php?f=days_of_the_week





El objetivo del material es que el alumno debe ordenar las letras para conformar la palabra correcta.

Pistas: en este caso, se le da es "días de la semana", indicando que con las letras podrá conformar cualquiera de los días de la semana.

Actividades cognitivas en juego: dadas esas guías, el alumno debe valerse de la información presentada para solucionar la consigna y realizar una reconstrucción semántica de la estructura (***reconstrucción global***).

Para hacer eso posible, debe haber comprendido la información y conocido su significado y estructura semántica correspondiente (***comprensión y memoria***).

Feedback: como hemos podido observar también en otros casos, el refuerzo positivo de la solución de las actividades es poco estimulante, (sólo se resalta por un breve período de tiempo, la respuesta correcta con color azul intermitente). Al no poder solucionar la palabra, la respuesta correcta se muestra en el centro de la imagen, en color azul.

Errores: el error se "penaliza" con una resta de puntos, que se considera al finalizar la actividad, junto con el tiempo utilizado.

3- Teoría Triárquica de la Inteligencia

La inteligencia es la habilidad de resolver problemas y la capacidad de adaptarse y aprender de las experiencias cotidianas de la vida. (John W. Santrock). Según la Teoría Triárquica de la Inteligencia de Stemberg (1986, 2000), la inteligencia tiene tres formas: analítica, creativa y práctica. La analítica incluye la capacidad de analizar, juzgar, evaluar, comparar, contrastar. La creativa, habilidades de crear, diseñar, inventar, originar e imaginar. La práctica, habilidad para utilizar, aplicar, implementar y poner en práctica. La **tabla 1** de la hoja 4 del informe [18] citado en la bibliografía se muestran una lista de actividades que desarrolla el estudiante al resolver una ejercitación propuesta. Estas actividades están clasificadas en la tabla, como habilidades analíticas, prácticas y creativas.

Tabla 1

I. Habilidades analíticas

1) Seleccionar situaciones que implican resolución de problemas y analizarlos en términos de los Metacomponentes
2) Analogías,
3) Comparaciones,
4) Relaciones: concretas – abstractas; implícitas (inferidas) – explícitas,
5) Procesos inductivos,
6) Procesos deductivos
7) Considerar la experiencia previa necesaria (requisitos) o grado de familiaridad para encarar el material en términos de conocimiento (información pertinente)
8) Habilidades (Búsqueda, Selección, Codificación, Uso)

II. Habilidades creativas

1) Identificar componentes automatizados
2) Extensiones

3) Aplicaciones
4) Nomenclaturas
5) Íconos
6) Botones y claves
7) Identificar relaciones no evidentes (que no se derivan en forma directa de la Información)
8) Buscar nuevos elementos o extensiones
9) Relacionar la información nueva con la disponible o existente
10) Producir un enfoque o extensión no incluida en el material
11) Aplicar la técnica a otros ámbitos, contenidos o situaciones

---

III. Habilidades prácticas

1) Estrategias para determinar el grado de ajuste del material en función de las aplicaciones
2) Producir transformaciones, cambios y reestructuraciones
3) Señalar aspectos de mayor – menor dificultad o acceso

4- Método para analizar, caracterizar, documentar y mejorar un software educativo

PASO A. Preparación de recursos y elementos para la vinculación, asociado a los puntos 1,2 y 3, destacados anteriormente.

PASO B. Desarrollo y mantenimiento de software educativos, con el uso de recursos de la Web 2.0, que permitan la comunicación continua entre desarrolladores y clientes, y un entorno de desarrollo para compartir código, considerar la trazabilidad, y realizar pruebas y documentación, automática. Se desarrolló un trabajo sobre desarrollo ágil, con resultados de apoyo para esta etapa. [24][16]

PASO B.1. Caracterización del juego Interactivo, como juego, y como software educativo. Emplear las tres clasificaciones de software observadas, y la tabla mencionada al analizar la Teoría Triárquica de la inteligencia, que estará accesibles desde el entorno virtual que comunica a los participantes de esta actividad, como resultado dela finalización del paso A.

PASO B.2. Agregado de elementos para retroalimentación, y otros acordados con el docente que lo utilizará, que surjan de analizar los puntos 1, 2 y 3, considerando el perfil, la necesidad educativa, y el modelo pedagógico.

Conclusiones:

Podemos mencionar tres condiciones básicas para lograr un aprendizaje significativo. La primera, que los materiales de enseñanza estén estructurados lógicamente con una jerarquía conceptual, situándose en la parte superior los más generales, inclusivos y poco diferenciados. La segunda, que se organice la enseñanza respetando la estructura psicológica del alumno, es decir, sus conocimientos previos y su estilo de aprendizaje. Y la tercera, que los alumnos estén motivados para aprender y tengan un compromiso voluntario. No depende solamente de la "pareja" de interacción estudiante-ordenador sino de cómo se emprende la colaboración (Salomón et al., 1992). Para que el aprendizaje sea significativo, debe existir algún tipo de cambio por parte del educando. Ese cambio será significativo, si tiene una cierta temporalidad que sea importante en la vida del educando, aplicable en su contexto, considerando diversos aspectos del aprendizaje que van desde el conocimiento de base, pasando por la aplicación, integración, dimensión humana, envolvimiento con la realidad y finalizando con el meta- aprendizaje, para poder lograr avanzar desde una mente disciplinada a una creativa. Los desarrolladores de software educativos pueden contemplar aspectos considerados en este trabajo para propiciar el aprendizaje significativo y mejorar los sistemas interactivos.

. Se han examinado elementos del desarrollo ágil con el objeto de ir incorporándolos gradualmente en actividades de desarrollo del proyecto. Se desarrollaron actividades educativas con el uso de recursos de la Web 2.0, y asistencia y seguimiento de prácticas profesionales. Los resultados se prevén

presentar en congresos como TE&ET o CACIC. Dentro de los trabajos futuros, encontramos el análisis de los principios para construir buenas interfaces gráficas del usuario, y actividades de refactoring.

Bibliografía

[1] Squires, D y Mc.Dougall, A. Cómo elegir y utilizar software educativo. Madrid: Morata Ediciones. Colección "Educación crítica". Capítulo VI: "Marcos de Referencia para estudiar el software educativo". 1997.

[2] Jorge E. Acuña. MODELO DE GESTIÓN DE CALIDAD ACADÉMICA PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR. Revista Calidad en la Educación Superior Programa de Autoevaluación Académica. Universidad Estatal a Distancia ISSN 1659-4703. Costa Rica. *revistacalidad@uned.ac.cr*. Universidad Latina de Costa Rica. Volumen 3, Número 1. Mayo 2012. pp. 157184. 2012.

[3] Burbules, N. y Callister, T. Riesgos y promesas de las Nuevas Tecnologías de la Información. Buenos Aires: Capítulo 3: "Hipertexto: El conocimiento en la encrucijada". GRANICA. Educación. 2001.

[4] Rodino, A. M. Las nuevas tecnologías informáticas en la educación: viejos y nuevos desafíos para la reflexión pedagógica. En Memoria del VII Congreso Internacional sobre Tecnología y Educación a Distancia. (pp.51-71) Costa Rica: EUNED. 1996.

[5] Bosco, A. Los recursos informáticos en la escuela de la sociedad de la información: deseo y realidad. Revista EDUCAR, nº 29 (pp.125-144). 2002.

[6] Bosco, A. Sobre el "Clic" en la educación escolar. Aula de Innovación Educativa, nº 128, pp.44-49. 2004.

[7] Dee Fink. Creating Significant Learning Experiences. San Francisco: Jossey – Bass. 2003.

[8] Anahí Mastache. Daniel Miguez, Luis Nantes, María Liliana Cedrato, María teresita Orlando y Miriam Kurlat. Formar Personas Competentes. Desarrollo de Competencias tecnológicas y psicosociales. Noveduc. 2007.

[9] Roger S. Pressman. Ingeniería del software. Un Enfoque Práctico. Séptima edición. Mc Gran Hill. 2010.

[10] Peggy A. Ertmer y Timothy J. Newby. Conductismo, Cognitivismo y Constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. Performance Improvement Quarterly, 1993, 6(4), 50-72. Pag. 12. 1993.

[11] Rúa, Ana. Doval, Luis. Una clasificación para los materiales de formación a distancia. Universidad de East Anglia. 2001.

[12] Francisco de la Torre Zermeño. 12 Lecciones de Pedagogía, educación y Didáctica. ALfaomega. 2005.

[13] John W. Santrock. Psicología de la Educación. Mc Gral Hill. 2004.

[14] Santiago Castillo Arredondo. Luis Polanco González. Enseña a estudiar … aprende a aprender. Didáctica del Estudio. Pearson. 2005.

[15] Kenneth C. Laudon. Jane P. Laudon. Sistemas de Información Gerencial. Pearson. Prentice Hall. 2008.

[16] Juan Carlos Giraldo Cardozo. Ampliación de la metodología SEMLI para apoyar el desarrollo de productos JuEGAS Universidad del Valle. Cali. 2007.

[17] Santiago Castillo Arredondo. Luis Polanco González. Enseñar a estudiar… aprender a aprender. Didáctica del Estudio. Pearson. Prentice Hall. 2005.

[18] G. Asinsten, M. S. spiro, J. Asinsten. Construyendo la clase virtual. Métodos, estrategias y recursos tecnológicos para buenas prácticas docentes. DIDÁCTICA. Ediciones NOVEDADES EDUCATIVAS. 2012

[19] Mg. GONZÁLEZ DE DOÑA y otros. Desarrollo de competencias para la gestión de información y construcción de conocimientos: TICs y Nuevos Ambientes

Educativos. Departamento de Informática/ Programa Permanente de EAD/ Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales/ Universidad Nacional de San Juan. 2009.

[20] Belcastro A. y otros. Técnicas de pensamiento y Teoría Triárquica como elemento para el desarrollo de software educativo. 2008.

[21] Belcastro A. y otros. EduIAS, como estrategia de formación que apunta a lograr un aprendizaje significativo y colaborativo asistido por computador. 2005.

[22] UNESCO. Estándares de competencias en TICs para docentes, Londres, 2008

[23] PINTO María. PROYECTO ALFINeeeS, disponible en: http://www.mariapinto.es/alfineees/que_es.htm

[24] Zabala, Miguel Ángel Competencias docentes del profesorado universitario. Madrid ,Narcea (Frag.pp.124 a 144). 2003.

[25] Carlos. Fontela. Orientación a objetos. Diseño y programación. Nueva Librería. 2008.

"TIC, Web2, Blogs, Herramientas para el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje"

Myrta Elisa Aranguren, Silvia Mónica Aranguren, Mario Talavera, Ayelén Velázquez
Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Entre Ríos
Departamento de Ciencias Básicas
Cátedra: Informática - catinfo@fca.uner.edu.ar

Resumen

La Web 2.0, brinda herramientas y sostén a una nueva tendencia, a una nueva filosofía de trabajo, a la creación colaborativa de conocimientos.

Sus herramientas se infiltran en todos los ámbitos del quehacer, y su facilidad de uso atrapa, ejerciendo un fuerte efecto de seducción en nuestros educandos. Desde los fotologs, Wikis como fuentes de saberes, los blogs, el mundo fue sumándose a esta forma de trabajo.

Objetos de aprendizaje, herramientas digitales, reusables, concepción de patrones y plantillas, la construcción social del conocimiento, tendencias, características que no sólo afectan al diseño sino también el uso y disponibilidad del material. Reutilización no sólo por su difusión masiva, sino por el permiso abierto e implícito para su uso, que trasciende el aula y abre la posibilidad de reutilizar estos materiales como eslabón en una nueva construcción.

Ante la situación de nuestras universidades, las características de nuestra facultad y las posibilidades del recurso informático que hemos descrito como aliado en el proceso de enseñanza aprendizaje, es que trabajamos en un proyecto donde nuestra principal inquietud ha sido ofrecer ámbitos y materiales de uso real y colaborativo, y volcar nuestros esfuerzos en la reutilización y adaptación de material open source o de código abierto.

Palabras clave: objetos de aprendizaje, TIC, wikis, blogs, web2

Introducción

En el siglo XXI las instituciones educativas se ven ante un modelo social caracterizado por la cantidad de información a la que se puede tener acceso.

Hoy día, el aprendizaje se considera como una actividad social. Un estudiante no aprende sólo del profesor y/o del libro de texto ni sólo en el aula: aprende también a partir de muchos otros agentes: los medios de comunicación, sus compañeros, la sociedad en general, etc. [1]

Se habla de una nueva era, de nuevos paradigmas de la información, la comunicación y la tecnología.

En esta realidad nos encontramos con:

Web 2.0, dando herramientas y sostén a esta nueva tendencia, Wikis como fuentes de saberes, Aulas virtuales, partiendo de un espacio de aprendizaje mixto (blended-learning), plataformas que se construyen sobre la enseñanza y la tecnología informática, objetos de aprendizajes, herramientas digitales, reusables, concepción de patrones y plantillas y la construcción social del conocimiento. [2]

A esta altura son indudables las posibilidades que nos brindan las tecnologías de la información y la comunicación, wikis, blogs y Web2 constituyen una realidad.

En este marco, el objetivo ha sido crear un software, que brinde la posibilidad al docente de generar espacios de aprendizajes a través de plantillas y con recursos que permitan flexibilizar el modelo educativo. [3] Esto le da la posibilidad al docente de comunicarse, coordinar tareas, compartir recursos y

aplicaciones con materiales que se adecuen al nuevo escenario de manera ágil.

Fundamentación

El uso del recurso informático en la Facultad para la actividad docente se ha visto incrementado pero de manera desordenada, en muchos casos con el uso de software no totalmente adecuado a la cátedra usuaria y en otros con desarrollos esporádicos de los propios integrantes de las mismas que, revelan un gran esfuerzo, pero también la imposibilidad de conocer todas las aptitudes informáticas para la manufactura de esos materiales.

Este proyecto

- ✓ Desarrolló una aplicación que sirvió de base para generar material multimedial didáctico específico a medida de la cátedra, con manejo de herramientas informáticas básicas y sin necesidad de conocer lenguajes de programación con códigos o sintaxis complejas.
- ✓ Que dicho material didáctico pueda ser utilizado en una PC, en una red local o bien convertirse en un sitio Web.
- ✓ Brindar la capacitación y el asesoramiento necesario para el uso del mismo.
- ✓ Posibilidades efectivas de transferencia al medio

El software generado no sólo podrá ser usado en el medio educativo interno, consideramos que mediante la divulgación del mismo podrá ser transferido a otros niveles educativos de la región. Tendrá como mayor cualidad su fácil uso sin requerir conocimientos de computación y la adaptabilidad para la tarea inherente a la formación del nuevo profesional.

Crear la posibilidad que el docente genere espacios de aprendizajes, y poder comunicarse, coordinar tareas, compartir recursos y aplicaciones con materiales que se adecuen al nuevo escenario de manera ágil, con recursos que permitan flexibilizar el modelo educativo y ofrezca al estudiante un diseño curricular adecuado a sus necesidades, sin que ello represente tener que pasar por un proceso de implementación y edición largo y costoso, con desarrollo de código y técnicas en general desconocidos, fue el desafío.
Software Eduagro y WikiEduagro son las propuestas.

Software Eduagro

Permite la creación de páginas web, de tareas, actividades, desarrollo de temas o evaluación a través de plantillas. El docente puede dejar registradas en la base de datos del servidor (repositorio digital) sus tareas y desde allí usarlas, modificarlas, o bien crear a partir de él una web para usar en forma independiente del servidor.

Wiki Eduagro

Colección de páginas web de hipertexto que pueden ser visitadas por cualquier alumno y editadas por usuarios autorizados a través de un registro, en cualquier momento.
La edición de estas páginas se realiza a través del navegador web utilizando una notación sencilla para seleccionar el tipo de letra, insertar archivos, etc. Una vez editada, la página pasa a formar parte de la wiki.
La edición está al alcance de casi cualquiera y su publicación es prácticamente instantánea, puede decirse además que se trata de una

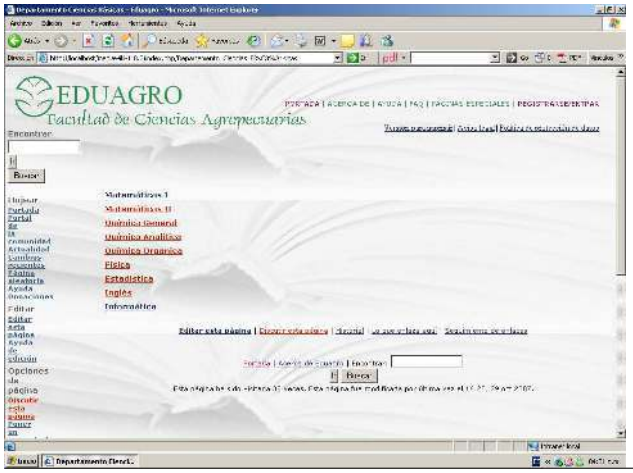


herramienta accesible y dinámica.
Tiene un soporte para sistemas de bases de datos online, pretendiendo que dicha base sea alimentada en forma colaborativa.

Materiales
Para construir la wiki se ha utilizado:
Un servidor web donde se instala la wiki. Se utilizó Apache [4], de libre distribución y descargable.
PHP [5] [6], es el lenguaje en el que está escrito MediaWiki
MySQL [7] como gestor de base de datos para almacenar toda la información del wiki (páginas, usuarios, etc.)
El propio software de MediaWiki [8]
El servidor de la facultad almacenará la wiki.

En la etapa inicial, el equipo del proyecto fue usado como hosting, para el desarrollo y pruebas. Se ha utilizado el freeware VertrgoServ1. [9]

Descripción del diseño
Se ha organizado la wiki por departamento donde las distintas cátedras pueden crear sus entradas, colocando allí material.
El material cargado es guardado en una base de datos relacional con que trabaja mediwiki.
Se ha personalizado el aspecto de la wiki, modificando y creando plantilla nueva.
Dependiendo del tipo de usuario, existen distintas clases de permisos: Administrador, Docente, Alumno o usuario no logueado.
Mediawiki los clasifica como: administradores (uso amplio de la wiki, edición a todo nivel, bloqueo de usuarios) burócratas (posibilidad de edición y configuración de grupos de usuarios) y bots (solo pueden leer la información).
Se confeccionó un Manual de Edición, para que el usuario de la wiki pueda tener en forma sencilla la información de cómo ingresar y cargar su material.
Un manual similar se ha colocado en Ayuda de la wiki.
La wiki ofrece la posibilidad de cargar texto e imágenes, establecer links dentro de la wiki o bien externos.



Capacitación y difusión
Se diseñó una jornada de difusión del uso de la wiki Eduagro.

Temática
- Acceso a la wiki
- Registro. Entrada-Tipos de Usuarios
- Edición. Carga de material. Imágenes.

En el anexo Manuales se encuentra un Manuel de Usuario de la Wiki, junto con el antes mencionado Manual de Edición.
En el transcurso del proyecto se fueron actualizando las versiones de Mediawiki, así como también de vértigo.

Descripción
Software que permite la creación de página web, para alojar material, tareas, actividades de investigación, desarrollo de temas o evaluación, a través de plantillas.
El docente puede dejar registradas en la base de datos del servidor sus tareas y desde allí usarlas, modificarlas, borrarlas o bien crear a partir de él una web en forma separada.
Para ingresar al software, y hacer uso de él, independientemente del tipo de usuario que sea, se deberá registrar.

Materiales
El desarrollo de este software se realizó con PHP, MySQL, HTML. Se utilizó Dreamweaver [10] como entorno de desarrollo. También se incluyeron rutinas de uso libre ya diseñadas en Java [11] y en PHP.

Descripción del diseño

Este creador de tareas permite
Para el docente:

- Ver, editar, completar, borrar actividades
- Crear actividades con plantilla tipo 1, tipo 2 y tipo 3
- Solicitar nuevos niveles y asignaturas

Administrador

- Actualizar y mantener la base.
- Dar permisos a usuarios

La base se denomina PHPWQ2 y está compuesta por las tablas Actividad, Asignatura, Comprueba, Nivel, Página, URL y Usuario, cuya descripción se realiza en Documentación del sistema del anexo Manuales
Para ingresar al software, o hacer uso de él, se debe registrar como usuario. Al principio aparecerá una pantalla para que el usuario se identifique o que solicite cuenta nueva.
Se han planteado tres tipos de usuarios, reconocidos por un nombre, una password y un valor de autorización de uso o permiso.
-Administrador
Es el encargado de administrar la información que se genera con el software. Otorga los permisos de usuarios. Habilita la creación de nuevas áreas y asignaturas. Nivel de permiso sin restricciones.
-Docente
El docente dispone de una clave que lo identifica, y lo habilita para crear, y administrar sus actividades. Para ser usuario docente deberá solicitar el permiso correspondiente, proponiendo un nombre de usuario y una password, recibiendo luego la autorización correspondiente.
-Alumno
Solicitará una clave de acceso al software restringida al uso de una actividad/es.
A continuación de la comprobación, se dará a elegir el tipo de tarea a realizar.
En documentación del software en el Anexo manuales se puede observar un mapa del sitio y las plantillas planteada para las pantallas.

Usuario Docente
En principio se debe elegir el tipo de Actividad a crear.
En cada caso, se deberá optar entre distintas plantillas para el diseño. Luego de realizar la opción, se solicitan datos sobre el nivel, la asignatura, título y autor, además de todos los detalles que hacen al color, fuente, párrafo, etc., que se desea tener, pudiendo en estos casos confirmar el diseño por defecto.
Independientemente de la elección siempre se ofrece un editor donde se irá detallando las consignas de las tareas, actividades, etc. -se permitirá insertar imágenes.
Se ha incluido un editor que es de uso libre, de código abierto, TinyFCk.[12]
De igual forma se han tomado para la carta de colores y patrones de fuentes códigos o patrones de uso libre.



Resultados

Resultados esperados por cada actividad

1era. Etapa

Modalidades y requerimientos de las cátedras. Información con la que se cuenta.

Haber fijado los lineamientos pedagógicos.

Haber efectuado cursos de perfeccionamiento de software y entrenamiento a becarios.

2da. Etapa

Haber construido y puesto a punto la plataforma generadora de software.

Haber elaborado trabajos científicos y de divulgación.

3er. Etapa

Haber capacitado en el uso del software desarrollado a docentes de la facultad y haber difundido y dado a conocer en el medio mediante presentaciones y publicaciones.

Plan de actividades desarrolladas

Metodología

Entrevistas con los usuarios y entrega de encuesta

Análisis del problema y diseño de estrategia de solución.

Recopilación del material e información necesarios y su posterior sistematización.

Elaboración de un diseño para la aplicación a desarrollar

- **Relevamiento**

Se ha cumplido con el relevamiento aunque con inconvenientes en la recepción de las encuestas. En algunos casos no han sido devueltas.

Contestaron el 50% de las asignaturas de la carrera. Sobre ese total, sólo 1 o 2 cátedras no hacen uso de Internet, ni en clase, ni para tareas extra áulicas. La mayoría de las cátedras usan Internet para tareas extra áulicas.

Respecto de un software multimedial con fines educativos la totalidad se mostró interesada.

Las características descriptas en la encuesta del mismo coincidían con la demanda de los encuestados.

Respecto del software utilizado en su mayoría son programas estadísticos como INFOSTAT, SPSS, SAS. También software específico como INVERSIM y Land Designer.

Conclusiones

Los desarrollos efectuados en el proyecto permiten brindar nuevas herramientas al docente, para su utilización en la cátedra como material de apoyo, así como para el planteo de cursos de capacitación y/o actualización. En ambos casos pudiendo adoptar la modalidad presencial o semipresencial.

El desarrollo de las investigaciones permitió que los docentes-investigadores intervinientes en este PID adquieran conocimientos y habilidades en las tecnologías aplicadas a la educación, los entornos virtuales y las herramientas disponibles en la Web 2.0 y software de código abierto (open source).

Además, las experiencias se brindaron a nuevos recursos humanos, en trabajos científicos y en el desarrollo de software

Los desarrollos efectuados en el proyecto permiten brindar nuevas herramientas al docente, tanto para su utilización en la cátedra como material de apoyo, como para el planteo de cursos de capacitación y/o actualización. En ambos casos pudiendo adoptar la modalidad presencial o semipresencial.

En el caso de la Wiki, está implementándose para que los docentes pongan a disposición de sus alumnos material de cátedra, apuntes, imágenes, ejercitaciones.

A partir del PID-UNER Nº 2094, nacen la Wiki Eduagro desarrollando allí un espacio integrador del conocimiento para la carrera; y el Software Eduagro, que permite en forma sencilla generar tareas de ejercitación y evaluación a través de plantillas, que no requiere de conocimientos profundos de computación o de codificación en lenguajes computacionales.

Finalmente creemos que estas herramientas permiten a los profesores lograr una integración entre la tecnología y su rol de educadores y una activa interacción con el alumno.

Bibliografía:

[1] SANTAMARIA GONZALEZ Fernando, Herramientas Colaborativas para la Enseñanza Usando Tecnologías Web: Weblogs, Redes Sociales, Octubre 2005

[2] SANTAMARIA GONZALEZ Fernando, La web 2.0: Características, implicancias en el entorno educativo y algunas de sus herramientas. Seminario Internacional Virtual Educa. 16 de noviembre de 2006, Buenos Aires

[3] ONRUBIA J. Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. RED. Revista de Educación a Distancia, número Monográfico II. (2005, febrero) http://www.um.es/ead/red/M2/

[4] http://httpd.apache.org/download.cgi

[5] MINERA Francisco. Manual del Programador PHP5, Evolución y Madurez. MP Ediciones. 2006.

[6] http://www.php.net/downloads.php

[7] MAKEDINSKYN Mariano, Flash+PHP+XML+MySQL Proyectos Web. MP Ediciones. 2006

[8] www.mediawiki.org/wiki/Download

[9] http://vertrigo.sourceforge.net

[10] TARIN Towers, J. Macromedia Dreamweaver MX. Para windows y macintosh. Prentice Hall. 2003

[11] COHOON James, DAVIDSON Jack. Programación Java 5.0 Mc. Graw Hill. 2006

[12] www.sourceforge.net

Mejora de la didáctica en la enseñanza de la Ingeniería a través del uso de nuevas aplicaciones sobre los dispositivos móviles

Straccia, L.;Acosta, M.; Vegega, C.; Pytel, P.; Pollo-Cattaneo, MaF.

Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería en Software (GEMIS)

Universidad Tecnológica Nacional.Facultad Regional Buenos Aires.

Medrano 951 (C1179AAQ) Ciudad Autónoma de Argentina. Buenos Aires Tel +54 11 4867-7511

lucianostraccia@educ.ar, marianapaolacosta@gmail.com, cinthiavg@yahoo.com.ar, ppytel@gmail.com, flo.pollo@gmail.com

Resumen

Las carreras universitarias presentan diversas dificultades asociadas a la enseñanza. El grupo GEMIS se propuso aportar soluciones tecnológicas que impliquen mejoras sustantivas en la didáctica. Se han analizado los problemas de la didáctica a través de diversas encuestas y algunos de los inconvenientes que plantean los docentes se asocian al uso de los dispositivos móviles por parte de los alumnos, considerando que provocan ciertas distracciones; sin embargo las nuevas tecnologías presentan el desafío de ser aprovechadas y utilizadas en beneficio de la actividad que se desarrolla. En este trabajo se propone el desarrollo de una aplicación móvil con diferentes herramientas y funcionalidades que colaboren con la actividad docente y la enseñanza.

Palabras clave: didáctica, enseñanza, ingeniería, tecnología educativa, dispositivos móviles.

1. Introducción

Los indicadores asociados a la calidad educativa y a los resultados de los procesos de educación demuestran severas dificultades en los procesos de enseñanza y de gestión en las universidades. Según los datos disponibles, en la República Argentina en el año 2012 se registró una tasa de graduación del 25% con una tasa de abandono en primer año del 60% (Chiroleu, 2012). Suasnabar (2015) afirma que en las universidades públicas la tasa de graduación es cercana al 14%. Y según el Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016 (Ministerio de Educación de la Nación, 2012), en el año 2009 la tasa de graduación en las universidades públicas en las carreras de Ingeniería era del 9,72%.

Atento a la existencia de estos problemas en el marco de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires (UTN FRBA),el Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería en Software (GEMIS) se propuso aportar soluciones tecnológicas que impliquen mejoras en las condiciones en las que se desarrolla el proceso de enseñanza y, por consiguiente,produzcan un impacto positivo sobre el aprendizaje, con el objetivo de optimizar los resultados que se obtienen y que tengan en cuenta el contexto en que se encuentra inmersa la institución universitaria, su cultura y las características de su población.

En marzo de 2015 en el marco de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información se ha desarrollado una encuesta entre los docentes de la cátedra de Sistemas y Organizaciones, asignatura integradora de primer año, es decir, aquella que compone el tronco integrador que atraviesa la carrera en sus diferentes niveles, con el objetivo de “crear a lo largo de la

carrera un espacio de estudio multidisciplinario de síntesis, que permita al estudiante conocer las características del trabajo ingenieril partiendo de los problemas básicos de la profesión" (UTN, 2008). Por otro lado, dicha asignatura es de cursado obligatorio para la totalidad de la población ingresante a la carrera. La encuesta tuvo como objetivo identificar las perspectivas de los docentes respecto a las problemáticas presentes en el aula y en, particular, sobre el uso de dispositivos móviles.

En el presente trabajo se podrán encontrar las características de algunos desarrollos de software que están siendo llevados adelante por el Grupo GEMIS a fin de brindar aportes a la didáctica en el aula y a la resolución de algunos de los inconvenientes que se plantean en ella.

Para realizar el presente trabajo, primero se detallan los aspectos relacionados con la naturaleza de la investigación, la descripción del problema que dio origen alproyecto y la propuesta de análisis (sección 2 y 3). Luego, se definen las hipótesis del trabajo (sección 4), y a continuación, se detalla la solución a implementar (sección 5). Finalmente, se indican las conclusiones obtenidas de dicho análisis (sección 6).

2. El uso de tecnología en la educación

La tecnología informática se ha convertido en un elemento fundamental en la vida académica actual. Así, diversos programas universitarios promueven el uso de la tecnología (Salinas, 2004). Esta mirada tecnológica pareciera imponer al docente la obligación, para no quedar supuestamente obsoleto en sus clases y generar espacios motivadores para los alumnos, de utilizar herramientas informáticas. El docente parece tener impuesta la obligación de incluir estas herramientas en sus propios dispositivos sin preguntarse si son realmente elementos que generan aportes positivos a la construcción del conocimiento por parte del alumno.

Litwin (2005) menciona a la tecnología como un papel clave para los docentes cuando "ponen a disposición de los estudiantes contenidos que resultan inasequibles en la clase del docente, en sus exposiciones, representaciones o modos explicativos. En estos casos, la tecnología amplía el alcance de la clase. Son los docentes quienes preparan esos usos, los ofrecen a sus estudiantes y los integran a las actividades del aula". En (Acosta y otros, 2013) se observa que "las casas de estudio promocionan el uso de las plataformas educativas como garantía de calidad de sus egresados, aunque la adopción de las aplicaciones informáticas no encuentre análisis ni sustento en una política sensible al diseño curricular, el perfil del profesional deseado, las particularidades de la institución, las características del cuerpo docente y las necesidades del alumnado. El acopio y explotación de los artefactos tecnológicos se da en su dimensión instrumental, sin evaluación ni planificación, limitando (…) las extensiones de su potencial pleno, reduciéndolas a reservorios de documentos y foros".

3. El uso de dispositivos móviles

Los dispositivos móviles "abren nuevas vías de aprendizaje y modifican el rol del profesor. Se cuestionan los métodos empleados hasta ahora. La posibilidad de acceder a una gran cantidad de información hace que el profesor abandone su actividad transmisora de conocimientos y focalice sus esfuerzos en el aprendizaje (…) con la finalidad de orientar al estudiante hacia la creación de su propio conocimiento" (Meneses, 2007).

Sin embargo los docentes no siempre poseen esta perspectiva respecto al uso de este tipo de dispositivos.Se ha realizado una encuesta entre los docentes de la cátedra de la asignatura Sistemas y Organizaciones de la UTN FRBA a fin de identificar sus perspectivas respecto a las problemáticas presentes en el aula y en, particular, sobre el uso de dispositivos móviles. Puede encontrarse una plantilla de la

encuesta en (GEMIS, 2015). En esta encuesta,el 90% de los docentes ha mostrado cierto rechazo al uso de los dispositivos móviles, asociando los mismos a actitudes de distracción por parte de los alumnos. Si bien debe reconocerse como cierto que estos dispositivos generan nuevas problemáticas, Burbules (2009)sostiene que "una vez que se instala una tecnología, se utiliza con una notable multiplicidad de propósitos. Algunos resultarán beneficiosos, otros serán perjudiciales. Este es el gran dilema que la tecnología nos presenta. El desafío de los educadores es tratar de tomar esos aspectos beneficiosos e incorporarlos a sus propuestas y, por otro lado, hacer lo imposible para minimizar los peligros, comprendiendo que es inevitable que ambos aspectos aparezcan juntos". Así, el docente debe modificar su perspectiva acerca de su propio rol, las formas de transmisión y apropiación del conocimiento e incluir en su enseñanza las características y riesgos del artefacto tecnológico que es utilizado.

Por otro lado, al consultar a los docentes respecto de los dispositivos tecnológicos de uso actual o que fuera posible utilizar en el aula, los mismos han hecho referencia a elementos como proyector, software e inclusive pizarra electrónica, pero en el 95% de los casosno han considerado la posibilidad de hacer uso de dispositivos móviles como parte de sudidáctica.Inclusive en las encuestas llevadas adelante los docentes han manifestado que existe la posibilidad de que los alumnos utilicen el dispositivo como medio de entretenimiento, mediante la utilización de videojuegos,y por lo tanto requieren no permitir el uso de dichos dispositivos dentro del aula. Sin embargo, trabajos de investigación llevados adelante por autores como Mizuko Ito (2010) han demostrado la posibilidad de acompañar a los alumnos en la construcción del conocimiento mediante la utilización de videojuegos educativos, por lo cual sería pertinente preguntarse si el problema que se encuentra en nuestras aulas se trata del uso de los juegos o,si más precisamente se trata del no aprovechamiento en términos didácticos de las nuevas tecnologías y en particular del software de simulación y videojuegos. Inclusive Ito (en Dussel y Quevedo, 2010) observa que "desde el marketing y los discursos públicos sobre la infancia se construye una oposición entre la diversión, que sería natural y auténtica en la infancia –mejor representada en los videojuegos comerciales–, y la educación 'aburrida, seca, llena de polvo'".

4. Hipótesis del trabajo propuesto

Entre los supuestos que guían este proyecto se encuentran los siguientes:

- el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y su universalización pareciera imponer al docente la obligación de utilizar herramientas informáticas en sus propios dispositivos didácticos sin preguntarse si generan aportes positivos a la construcción del conocimiento,
- la aplicación de tecnología informática convencional no genera impactos sustantivos sobre los principales problemas de la Educación en Ingeniería,
- la aplicación de tecnología informática no convencional en el marco de un acompañamiento a la didáctica y los objetivos del docente puede generar un impacto positivo importante,
- los docentes desconocen o rechazan el uso de dispositivos móviles considerando que los mismos son artefactos que provocan importantes distracciones y no evalúan la posibilidad de un uso apropiado para la didáctica

5. Desarrollo de soluciones móviles con aportes sustantivos en la didáctica

Esta sección describe la propuesta de solución, definiendo generalidades de la misma (sección 5.1), luego se detallan los diversos aportes e impactos (secciones 5.2 a 5.4). Finalmente se detallan las decisiones acerca de la metodología a utilizar en el proceso de desarrollo de software y las perspectivas asociadas al diseño y arquitectura de la solución (sección 5.5).

5.1. La solución integrada

La aplicación propuesta está compuesta por diversos módulos que buscan aportar soluciones para las diversas problemáticas asociadas a la didáctica. Estos módulos no constituyen aplicaciones separadas sino que constituyen una herramienta integral para el docente. El diseño de la aplicación permite la incorporación, de manera eficiente, de diversas herramientas y funcionalidades en próximas versiones del producto.

En la primera versión del producto se incorporan los módulos de respuestas rápidas y de toma de decisiones.



Figura 1: acceso a la aplicación

5.2. Aportes a la evaluación diagnóstica

El 60% los profesores han mencionado dificultades presentes en la evaluación diagnóstica que se realiza en cada una de las clases. Mediante la evaluación diagnóstica a realizarse al inicio de una clase, el docente comprueba el conocimiento que los alumnos poseen respecto a un determinado tema de manera de poder avanzar con la suposición del entendimiento de dicha cuestión. Generalmente se realiza en formato de pregunta-respuesta, siendo el docente quien realiza una sucesión de preguntas que buscan que el alumno, a partir del análisis de lo previamente conocido y/o lecturas que le fueron asignadas, pueda construir una respuesta. Con las respuestas obtenidas el docente toma una determinada decisión acerca de si debe retomar alguno de los conceptos allí presentes y si puede hacer uso de estas ideas como disparador para el tratamiento de nuevos conceptos. Algunos docentes entrevistados han mencionado el uso de instrumentos específicos tales como evaluaciones breves o "test de lectura".

La pregunta como mediación didáctica, o sea aquellas preguntas que el docente formula al curso con el objetivo de comprender el estado actual del conocimiento por parte de los alumnos,posee la dificultad de la participación de todos los alumnos implicados (en gran cantidad de ocasiones los alumnos intervinientes en este tipo de actividades se repiten, impidiendo que aquellos con mayores dificultades para la participación lo puedan hacer), aunque tiene como beneficio la inmediatez. En tanto,mediante evaluaciones breves escritas todos los alumnos participan activamente y el docente puede realizar una evaluación diagnóstica particular sobre cada uno de los alumnos presentes en el curso. Las dificultades asociadas a este tipo de formato de evaluación han sido asociadas, principalmente, a la dificultad de inmediatez en el análisis de las respuestas y el desempeño de los alumnos.

A fin de poder realizar aportes a la evaluación diagnóstica, el grupo GEMIS se encuentra llevando a cabo un módulo denominado “respuestas rápidas”. Este módulo brinda la posibilidad al docente de incluir en sus estrategias de diagnóstico evaluaciones con formatos de verdadero/falso y multiple-

choice. El docente podrá dar de alta nuevas evaluaciones y éstas podrán ser habilitadas para ser respondidas cuando el docente lo considere necesario; los alumnos responderán las preguntas a partir de ese momento disponiendo de una cantidad de tiempo también definible por el docente. El objetivo de establecer un tiempo preciso para la respuesta es simular un ambiente real donde las decisiones son tomadas en una ventana de tiempo determinada y, en general, bajo contextos que requieren decisiones rápidas y una apropiada evaluación de la realidad para la toma de dichas decisiones.

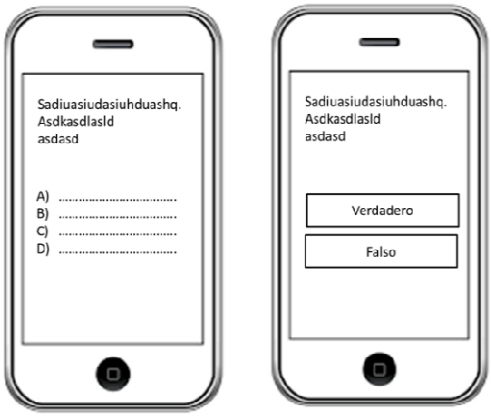


Figura2: interfaz del módulo de respuestas rápidas

Si bien existen algunas herramientas que permiten la realización de test similares[1], estas en general están orientadas a ser utilizadas por el alumno sin mediación del docente, a partir de preguntas previamente definidas por el proveedor de la aplicación o que el propio alumno debe cargar en función de la experiencia de exámenes previos.

Por otro lado, se busca poder brindar una cantidad de reportes accesibles en forma inmediata por el docente para hacer un análisis apropiado y tomar decisiones en el aula.Todo acto de enseñanza, sugiere Shavelson (1973), es el resultado de una decisión, consciente o inconsciente, tomada por el profesor, después de llevar a cabo un procesamiento complejo de toda la información disponible que obtiene de cada situación educativa. Así "concebir la tarea docente no como un proceso de aplicación de destrezas, sino como un proceso cognitivo de resolución de problemas y de toma de decisiones conduce a percibir al profesor como un sujeto que interacciona constantemente con el entorno" (García, 1985).

5.3. Aportes a la toma de decisiones y la resolución de problemas

Algunos de los docentes entrevistados han mostrado interés en utilizar alguna herramienta informática que les permita brindar nuevas perspectivas y aportes al tema de Pensamiento Lineal y Sistémico. En esta temática, incluida en el programa de la asignatura Sistemas y Organizaciones (UTN, 2008), se diferencian las técnicas y tareas llevadas adelante en una estrategia de pensamiento lineal y una estrategia de pensamiento sistémico. La cátedra cuenta con una guía de trabajos prácticos (UTN, 2015) en la cual se presentan diversas situaciones y el alumno debe identificar el problema, analizar las causas y soluciones definidas e identificar el tipo de pensamiento que se llevó a cabo. Este tipo de ejercicios, con la metodología tradicional de la guía de trabajos prácticos, realizan un gran aporte a la identificación de los elementos del problema y al análisis de las soluciones allí definidas, pero no implica para el alumno la toma de decisiones sobre un ambiente que simule la realidad y que permita analizar las consecuencias de las propias decisiones. Así surge la posibilidad de desarrollar unmódulo denominado "toma de decisiones" donde el alumno visualiza una determinada situación-problema y sea responsable de realizar la toma de decisiones sobre dicha situación.

El alumno escogerá un camino respecto a la solución que plantea, se le plantearán consecuencias de dicha solución conformando una nueva situación-problema sobre la cual el alumno deberá tomar nuevas decisiones.

[1]En otras, puede encontrarse ExamTime, disponible en https://www.examtime.com/es-AR/



Figura 3: interfaz del módulo de toma de decisiones

Así se podrá continuar en un entramado de situaciones y decisiones mientras el docente considere necesario, definiendo un punto de corte para dar por finalizado el ejercicio.

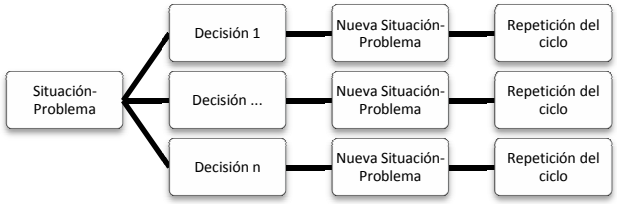


Figura 4: ciclo de análisis de toma de decisión

Finalmente el alumno recibirá un reporte con las decisiones tomadas y las situaciones planteadas. Y deberá autoevaluar si se trató de un pensamiento lineal o un pensamiento sistémico y justificar, toda información que será incorporada al reporte.

Esto permite un debate en grupo y/o en la totalidad de las clases para evaluar las diferentes formas de resolver y las diferentes consecuencias que se fueron presentando.

Este módulo de la aplicación permite que:

a) frente a una situación determinada el alumno comprenda que hay diferentes maneras de resolverla;

b) habiéndose propuesto resolverlo de una manera determinada, el alumno pueda reconocer el camino para poder hacerlo;

c) pueda distinguir entre alternativas para llegar a una mejor solución, o una solución más adecuada en la que los riesgos y efectos no deseados queden minimizados;

d) pueda reconocer si la situación finalmente se resolvió de modo lineal o sistémico.

Finalmente, para completar la funcionalidad el docente dispone de un espacio de revisión de los resultados obtenidos. Allí puede observar las características de las decisiones tomadas por los alumnos, las similitudes y diferencias en las decisiones escogidas y llevar adelante un análisis crítico entre los diferentes alumnos y, en consecuencia, generar nuevas estrategias didácticas que permitan asegurar la comprensión apropiada del tema por parte de la totalidad de los alumnos.

5.4. Impacto de la utilización del producto software propuesto en el aula

Además del impacto ya descrito respecto a la didáctica en el aula, la inmediatez en el análisis de los datos por parte del docente y el uso de nuevos recursos, debe tenerse en cuenta que la utilización de aplicaciones en los dispositivos móviles podría implicar también la posibilidad de actuar sobre la motivación del alumno con actividades más cercanas a su lenguaje y herramientas de uso cotidiano, la posibilidad de concientizar al alumno sobre el uso apropiado de las herramientas tecnológicas y la disminución del tiempo destinado al procesamiento de datos por parte del docente fuera del aula (y por consiguiente la posibilidad de dedicar este tiempo a la preparación de nuevos recursos didácticos).

Por otro lado también se espera que tenga un impacto positivo sobre la formación en competencias. En este contexto, el grupo GEMIS viene trabajando en el marco de las mejoras en la actividad académica en investigaciones asociadas a las competencias

requeridas en la formación de ingenieros(Straccia, 2014; Straccia y otros, 2014a). Desde el año 2006 el CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería) formalizó la concepción de competencias e identificó las competencias que se espera posean un ingeniero tras su graduación. Una competencia "es la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas (estructuras mentales) y valores, permitiendo movilizar (poner a disposición) distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones problemáticas". Ramallo y Di Paola (2011) sostienen que ser competente implica "saber + saber hacer + saber actuar" y querer y poder movilizar recursos para resolver una situación problema. Se ha hecho dificultoso insertar esta concepción de competencias en las aulas. En Straccia y otros (2014a) se analizaron los exámenes de asignaturas de Tecnologías Básicas y Tecnologías Aplicadas en la carrera de Ingeniería en Sistemas de una universidad privada de la Ciudad de Buenos Aires. Se demostró allí que la mayoría de las competencias, principalmente las sociales, políticas y actitudinales,no se hacen presentes al momento de ser consideradas en la evaluación de los cursos de la carrera de ingeniería. En Straccia y otros (2014b) se realizó también este análisis sobre las evaluaciones de seis comisiones pertenecientes a tres profesores de la asignatura Sistemas y Organizaciones de UTN FRBA y se obtuvieron resultados similares. Allí puede observarse que la mayoría de las competencias no son incluidas en ninguna instancia evaluativa, ya que sólo fueron consideradas cuatro competencias de las diez competencias esperables en la formación del ingeniero.Además se ha realizado una evaluación sobre el conocimiento que un grupo de profesores donde se desprende desconocimiento concreto sobre la idea de formación por competencias y, por consecuencia, su desconsideración en el aula. Este proyecto busca también impactar sobre la formación por competencias, modificando la perspectiva de enseñanza desde la tradicional concepción de la importancia de los conceptos en sí mismos hacia la formación por competencias e permitiendo la definición de escenarios de situaciones-problemas que simulen lo más apropiadamente posible la realidad, que es uno de los ejes fundamentales de la formación por competencias.

5.5. Decisiones en la metodología ydiseño del software

Para el desarrollo de la aplicación se ha escogido una perspectiva de UCD (*UserCenteredDesign,* Diseño Centradoen el Usuario) (Rauterberg, 2003), realizando la identificación de requerimientos mediante un prototipado que contempla dos fases: un prototipo desechable como primera actividad, cuyo resultado se presenta en este texto y; un prototipado evolutivo a ser desarrollado a través del *framework*Bootstrap[2]. Para la especificación de requerimientos se ha seleccionado el uso de historias de usuario (Ambler, 2014) que "son descripciones cortas de una necesidad de un cliente del software que estemos desarrollando. Su utilización es común cuando se aplican marcos de trabajo ágiles" (PMOInformática, 2014) y buscan favorecer la construcción del producto software sin una dedicación temporal excesiva para el análisis de los requerimientos.

A fin de comprender las características técnicas de los dispositivos móviles con los cuales cuentan los alumnos destinatarios de nuestro desarrollo, se ha llevado adelante un muestreo mediante una encuestade la cual se han obtenido los siguientes resultados: el 5% de los alumnos encuestados no posee dispositivos móviles con acceso a Internet, aunque de ellos el 90% ha manifestado la posibilidad de adquirir esta tecnología en breve. Además la Facultad cuenta con tablets y notebooks que podrían ser utilizadas por los alumnos. Sobre los alumnos que sí cuentan con dispositivos móviles el 95% cuenta con

[2] Se puede encontrar mayor información sobre Bootstrap en http://getbootstrap.com/

sistema operativo Android y el 5% restante se divide entre Windows Phone y otros sistemas operativos. Se ha resuelto por lo tanto que la aplicación debe ser accesible mediante Android y preferentemente mediante Windows Phone e iOS, considerando las perspectivas del mercado mundial. Para aquellos alumnos que no posean dispositivos móviles con los sistemas operativos en los cuales funcionará la aplicación, la Facultad cuenta con los recursos requeridos para que puedan ser utilizados por los alumnos.En Argentina, el mercado de Android supera a iOS, dado que este último se encuentra en dispositivos de menor consumo en nuestro país, como los iPad, iPod, etc. Según los datos de StatCounter[3], Android poseía hasta Julio del 2012 aproximadamente el 30% del mercado mundial, mientras que en Sudamérica superaba el 42% y en Argentina en particular tocaba la barrera del 40%, por lo que puede encontrarse un uso superador en América en general por sobre los datos globales. Inclusive como puede hallarse en los datos anteriormente mencionados, en la población destinataria de nuestra aplicación el uso de Android es casi excluyente.

La aplicación además considerará en el diseño de componentes la posibilidad de no hallar conexión a Internet, dado que las instituciones educativas presentan, en ocasiones, importantes dificultades para la conexión de sus laboratorios y aulas. Aun así, el software debe maximizar las funcionalidades habilitadas para su utilización sin conexión, mediante el uso de módulos de almacenamiento off-line de los datos.

La aplicación será desarrollada en tecnología PHP y se utilizará el motor de base de datos MySql. Estas tecnologías han sido seleccionadas en función de la experiencia del grupo de investigación y desarrollo con dichas tecnologías y las características técnicas de los servidores brindados por el Laboratorio del Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información de la UTN FRBA.

[3] Disponibles en http://gs.statcounter.com/#mobile_os-AR-monthly-200812-201209-bar

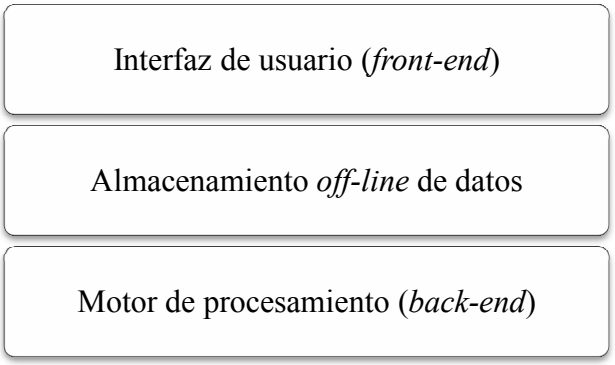


Figura 5: Arquitectura general

6. Conclusiones

Se han podido observar las dificultades que presentan los docentes para utilizar y realizar un aprovechamiento de los dispositivos móviles. En este trabajo se presenta una herramienta software que permita modificar la didáctica llevada adelante por los docentes en el proceso de enseñanza y que genere un impacto positivo y sustantivo en el proceso de aprendizaje. Se ha iniciado el desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles con dos módulos: el correspondiente a favorecer la evaluación diagnóstica, denominado módulo de respuestas rápidas y otro que busca realizar aportes a la toma de decisiones y la resolución de problemas, denominado módulo de toma de decisiones. Sin embargo la aplicación permitirá incorporar nuevas funcionalidades en próximas versiones. Además se consideran en el diseño arquitectónico de la solución las probables dificultades de acceso a los dispositivos por parte de un grupo reducido de alumnos y la posibilidad de hallarse con dificultades en la conexiones a redes *wifi*.

Se prevé la incorporación de esta aplicación en los diferentes cursos de la asignatura Sistemas y Organizaciones y su evaluación para la obtención de nuevos requerimientos que permitan construir nuevos módulos y se analizará la transferencia hacia otras instituciones de nivel terciario y/o universitario que cuentan con carreras de Ingeniería en Sistemas o similares. A futuro también se buscará indagar en las

posibilidades que podría brindar esta herramienta en la asignatura integradora del segundo nivel.

7. Formación de Recursos Humanos

Este proyecto pretende tanto la obtención de nuevos conocimientos, como la mejora en la formación del recurso humano. El Grupo GEMISestá conformado por siete investigadores formados y tres investigadores de apoyo, con tres investigadores tesistas de posgrado. Plantea la integración a esta línea de Investigación Aplicada, de alumnos avanzados en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, con posibilidades de articular Tesis y Trabajos Finales de Grado y Posgrados del área, generando un verdadero espacio integrado de investigación en el área de Sistemas de Información.

Finalmente, se espera que los docentes de las carreras de grado sean beneficiarios directos de la implementación de este proyecto mediante la mejora de sus propias dinámicas de clase y aportes sustanciales a su actividad, además de generar nuevos campos de conocimiento y aplicación tecnológica que pueden movilizar a los docentes a incorporarse al desarrollo e implementación de estrategias motivadoras y diferenciales.

Bibliografía de referencia

Acosta, M., Amatriain, H. A., Vegega, C., Pytel, P., Pollo-Cattaneo, M. F. (2013) La articulación técnica/tecnología en el escenario de la brecha digital áulica: una aproximación crítica. Artículos de las III Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN)

Ambler, Scott (2014). User Stories: An Agile Introduction. Disponible en http://www.agilemodeling.com/artifacts/userStory.htm

Burbules, N. (2009). ¿Otra mirada sobre las TIC? Entrevista del portal Educ.Ar

Chiroleu, A. (2012) Democracia y universidad pública: logros y desafíos. En Cuestiones de sociología Nro. 8. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

CONFEDI (2006).Primer Acuerdo sobre Competencias Genéricas. Taller sobre desarrollo de Competencias en la Enseñanza de la Ingeniería Argentina. Villa Carlos Paz.

Dussel, I.; Quevedo, A. (2010). Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital. VI Foro Latinoamericano de Educación.

García, C. (1985). Un enfoque cognitivo para la formación del profesorado: pensamientos, juicios y toma de decisiones.

GEMIS (2015). Encuesta disponible en http://goo.gl/awNZ9i

Ito, M. y otros (2010) Hanging Out, Messing Around, and Geeking Out. Kids Living and Learning with New Media. Cambridge, MA, The MIT Press.

Litwin, E. (2005). Tecnologias educativas en tiempos de Internet. Agenda Educativa.

Meneses, G. (2007). Las TICs en la universidad.

Ministerio de Educación de la Nación (2012) Plan Estratégico de Formación de Ingenieros 2012-2016. Ministerio de Educación de la Nación. Secretaría de Políticas Universitarias. República Argentina. Disponible en http://tinyurl.com/kz9lrpz

PMOInformatica (2014). Historias de usuario en 5 pasos. Disponible en http://www.pmoinformatica.com/2014/05/historias-de-usuario-en-5-pasos.html

Ramallo, M.; Di Paola, A: *El currículo por competencias. ¿Una innovación en la enseñanza de la ingeniería?* Presentado en Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería 2011. (2011)

Rauterberg, M. (2003). Usability Forum. Techanical University Eindhoven. Disponible en http://www.idemployee.id.tue.nl/g.w.m.rauterberg/publications/tekom03paper.pdf.

Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. En

Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. Universitat Oberta de Catalunya, España.

Shavelson, R.J (1973). *What is the basic theaching skill?* En The Journal of Teacher Education. Nro.24.

Straccia, L (2014). *La importancia de las competencias sociales en el marco de la integración regional.* En Libro de Trabajos JISO 2014: I Jornada Nacional de Ingeniería y Sociedad: Ingeniería y sociedad por la inclusión y el desarrollo sostenible. Milena Ramallo y otros. 1era Edición. Buenos Aires. Centro de Estudiantes de Ingeniería Tecnológica (CEIT). Facultad Regional Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional. pp 179-181.

Straccia, L.; Deroche, A.; Vegega, C.; Pytel, P.; Pollo-Cattaneo, M.F. (2014a). *Software para análisis de instrumentos de evaluación en la formación por competencias.* Workshop de Tecnología Informática Aplicada en Educación. Artículo 6559. Proceedings XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.

Straccia, L; Gutiérrez, C.; Guerrero, M. (2014b). Evaluación de competencias en la carrera de Ingeniería en Sistemas. Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Argentina.

Suasnabar. C. (2014). No es justo comparar a las universidades nacionales con las de países que tienen ingresos selectivos. CONADU, Federación Nacional de Docentes Universitarios. Disponible en http://goo.gl/GVngEI

Universidad Tecnológica Nacional (UTN), Facultad Regional Buenos Aires (2008). Programa analítico de asignatura “Sistemas y Organizaciones”. Plan 2008. Disponible en http://goo.gl/F8zP09

Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Facultad Regional Buenos Aires (2015). Guía de Trabajos Prácticos de asignatura “Sistemas y Organizaciones”.

Desarrollo de un Sistema Experto de Identificación de Hongos más Comunes en Alimentos para la Cátedra de Microbiología Agrícola

Claudia A. Panica, Delia A. Condorí, Miguel A. Azar, Analia Herrera Cognetta, Leonor Carrillo, Marcelo R. Benitez Ahrendts
Universidad Nacional de Jujuy, Facultad de Ingeniería, Facultad de Ciencias Agrarias
claudipanica@gmail.com, dac498@hotmail.com, augux1221@gmail.com, anihco@yahoo.com.ar, lcarrillo@arnet.com.ar, mrba71@yahoo.com.ar

Resumen

El presente documento, describe un trabajo interdisciplinario: el diseño y construcción del "Sistema Experto Aplicado a la Identificación de Hongos Presentes en Alimentos", surgido como resultado de la inquietud de la cátedra de Microbiología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias, y el aporte de cogniciones y competencias en desarrollo de software a medida, de integrantes de la carrera de Licenciatura en Sistemas de la Facultad de Ingeniería, ambas Unidades Académicas de la Universidad Nacional de Jujuy.
La premisa parte de la necesidad de la cátedra de Microbiología Agrícola, de contar con modernas herramientas para la práctica y aprehensión del conocimiento de sus estudiantes, en la identificación de hongos más comunes en alimentos, y disponer de un repositorio de conocimiento para investigadores.
En primera instancia se introduce al lector en el contexto del problema y en el tema de estudio, se propone el objetivo, luego una síntesis de la investigación elaborada en cuanto a herramientas software disponibles para el propósito planteado, para especificar luego la metodología empleada en el estudio, y análisis de factibilidad de la aplicación software. Como corolario, se presenta la herramienta software desarrollada, las imágenes de la interfaz de usuario lograda, y la validación de la aplicación.

Palabras clave: Aprendizaje, Identificación de Hongos, Metodología IDEAL, Microbiología, Sistema Experto.

Introducción

Resulta de particular importancia para la cátedra de microbiología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNJu), contar con nuevas tecnologías que colaboren en el aprendizaje de uno de los temas centrales de la asignatura, el Proceso de Identificación de Hongos. Los estudiantes deben reconocer de manera inequívoca qué especie puede afectar a los cultivos en el campo o cualquier alimento de interés.
En el ambiente abundan gran variedad de hongos, algunos pueden transformar las propiedades de un alimento de una forma beneficiosa [1], mientras que existen otros que producen efectos perjudiciales, provocando la contaminación.
La importancia del reconocimiento de la contaminación fúngica en los alimentos no se debe solamente al daño o deterioro que produce sobre los mismos, sino que además se adiciona el hecho de que ciertas especies son capaces de producir micotoxinas que, aunque el hongo ya no esté presente, ellas aún persisten, y si esos alimentos son consumidos, pueden producir efectos tóxicos a personas o animales. Por estas razones, la demanda para la identificación y caracterización exacta de los hongos que descomponen alimentos es fundamental [2].
La actividad se sistematiza de la siguiente manera: una introducción teórica y horas en laboratorio para cumplir con los siguientes pasos y llegar así a la identificación:
Primero: El desarrollo de cultivos a través de la siembra de cepas aisladas, en diversos medios de cultivo.

Segundo: Incubación de los cultivos en temperatura y tiempos preestablecidos, respetando dichas condiciones para favorecer el desarrollo (crecimiento) del cultivo.
Tercero: Registro de las características macromorfológicas observadas sobre el resultado del cultivo, es decir, observar y registrar, a nivel macroscópico, el aspecto de las colonias obtenidas.
Cuarto: Preparación de microcultivos para la observación y registro de las características y estructuras a nivel microscópico.
Quinto: Identificación de la especie de hongos que incluye la observación en detalle de ciertas características para luego realizar su seguimiento con las claves dicotómicas. El uso manual de estas claves requiere de atención y demanda un tiempo considerable para verificar todas las solicitudes de las claves y de este modo llegar a un resultado.
Si bien la cátedra cuenta con bibliografía, esta se encuentra en idioma inglés, lo cual dificulta la lectura para algunos estudiantes. Para subsanar el inconveniente, pone a disposición dos ejemplares en castellano, de la bibliografía que se usará en laboratorio, sin embargo es aún insuficiente, dado el considerable número de estudiantes que asisten.
Al iniciar el estudio de situación, los integrantes de la carrera de Licenciatura en Sistemas, han detectado los siguientes problemas:
✓ Falta de bibliografía de consulta.
✓ Escaso número de docentes en relación a la cantidad de alumnos para la orientación en el tema.
✓ Necesidad de contar con suficiente tiempo y conocimiento para relacionar las características que lleven a un resultado en la identificación.
✓ Uso excesivo de la clave por la falta de familiaridad con los términos utilizados en ella y la dificultad de la interpretación de cada uno de los ítems en conjunto. Esto provoca que los estudiantes pierdan concentración y se enfoquen en el procedimiento de relacionar características, y no en fijar los conocimientos.
Se destaca entonces la importancia de almacenar el conocimiento del experto, de una manera adecuada, y dejarlo disponible para los estudiantes y demás usuarios que lo requieran.

Objetivo

Desarrollar una herramienta software que permita la identificación de hongos de alimentos, a efectos de facilitar el proceso tanto de enseñanza-aprendizaje de estudiantes, como el de investigación, en el dominio de la Micología de Alimentos.

Antecedentes

En la actualidad existen varios programas software relacionados con el tema de hongos, pero pocos son específicamente del tipo Micromicetos, la mayoría son de identificación de Setas (hongos macroscópicos u hongos de sombrero). Por este motivo, se analizaron programas orientados al estudio e identificación de hongos del tipo micromicetos en alimentos. Los sistemas evaluados son los mostrados en la siguiente tabla (Tabla 1):

Software evaluado	Año	Referencia
PENNAME	1991	[3]
PENIMAT(PENicillium Identification MAtrix)	1993	[4]
FUSKEY	2000	[5]
The Key to common Microscopic Fungi CD-ROM		[6]
A Key to Plant Pathogenic Fungi	2002	[7]
FRIDA (FRiendly IDentificAtion)	2010	[8]

Tabla 1 - Sistemas evaluados

PENNAME (presentado en el libro "Penname, a new computer key to common Penicillum species" de Pitt JI. en el año 1990): Es un software que permite identificar especies de penicilios. Usa características macromorfológicas de las colonias sobre distintos medios de cultivo, y también se necesita de las características micromorfológicas observadas en un microcultivo.
PENIMAT (*PENicillium* Identification MATrix): Creado en 1993. Programa para identificar 37 especies de penicilios, pero solamente los terverticilados. Requiere de datos fisiológicos.
Ambos programas están desactualizados al no responder a las nuevas denominaciones que se proponen y a la falta de inclusión de nuevas

especies encontradas. Además estas herramientas identifican solo especies de *Penicilium* y su idioma es el inglés.
FUSKEY (2000): Programa contenido en el sistema DELTA (DEscription Language for TAxonomy) desarrollado en el programa de recursos Naturales y Biodiversiddad de la división de Entomología del CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Australia) que permite identificar 17 especies de hongos microscópicos del género *Fusarium*. La clave, FUSKEY, utiliza para la identificación criterios morfológicos, fisiológicos y químicos. El idioma de origen es el inglés.
Key to common Microscopic Fungi CD-ROM: Programa de identificación de hongos microscópicos, proporciona una visión completa de la clasificación de los hongos. Se realiza la identificación a través de las características físicas y de color de un organismo. Contiene información de más de 130 especies de hongos. El Software es Comercial y su idioma inglés.
A Key to Plant Pathogenic Fungi (2002): Software para identificación de hongos patógenos en plantas, basado en las características micológicas de patógenos de las plantas que se encuentran en Nueva Zelanda. La clave determina hongos de la familia Deuteromycotina, Ascomycotina, Basidiomycotina, así como algunos Zygomycotina y Mastigomycotina. El software es de uso gratuito y su idioma es el inglés.
FRIDA (Friendly IdentificAtion): Software disponible en el año 2010, que identifica 57 géneros y 215 especies de hongos. La base de datos viene con un conjunto de descripciones detalladas de cada género y especie, archivos de imágenes, glosario de términos micológicos, y referencias a descripciones; además provee los requerimientos de las condiciones del cultivo. El idioma original es el inglés.

Marco Teórico

Caso de estudio: Identificación de hongos

Los hongos son organismos microscópicos o macroscópicos. Los macroscópicos también llamados macromicetos o setas, viven en el suelo o en plantas de forma parásita. Los hongos microscópicos o micromicetos, de los que trata este trabajo, se dividen en dos tipos: Mohos y Levaduras. La importancia del estudio de los hongos microscópicos es la alteración que produce de manera natural a los alimentos y de-pendiendo del tipo de hongo puede ser o no perjudicial. En el caso de los mohos, las sustancias producidas por estos microorganismos contaminan diversos alimentos, por lo cual se genera un riesgo latente al ingerir dichas sustancias. Por otro lado, si esas sustancias son usadas como antibióticos pueden resultar de gran beneficio para el hombre [9].
El proceso de identificación de un hongo comienza desde que se toma la muestra de la parte deteriorada del alimento sujeto a análisis hasta la obtención del nombre del hongo. Dicha identificación se realiza a través del uso de claves dicotómicas, las cuales son diseñadas por expertos en micología, las mismas tienen en cuenta los caracteres macro y micromorfológicos de un hongo cultivado bajo un conjunto estándar de condiciones. El estudio de las características encontradas permitirá diferenciar e identificar el género y la especie del hongo analizado.

Sistemas Expertos y Metodología de desarrollo

El problema se enmarca en un dominio estable y con un gran capital intelectual, que es posible poner a disposición a través del análisis del conocimiento de un experto. Este contexto, conduce al diseño de un sistema, que utiliza herramientas de gestión de conocimientos, en uno de los campos de la Inteligencia Artificial, más precisamente el de la Ingeniería del Conocimiento (INCO) y a la construcción de un Sistema Experto.
Los Sistemas Expertos (SSEE), son sistemas que representan el conocimiento proveniente de expertos en un dominio determinado, de tal

forma que dicha representación sea procesable por un programa informático. Es decir que, son capaces de realizar algo muy parecido a "razonar y pensar" en un espacio restringido de conocimientos, siguiendo los pasos que tomaría un experto humano en una determinada especialidad [10]. Estos sistemas son un caso particular de los Sistemas Basados en Conocimientos (SSBBCC) y emplean en su estructura en general los siguientes elementos: Base de Hechos, Base de Reglas y Motor de Inferencias.
Al inicio de un proyecto de esta naturaleza es muy importante realizar un reconocimiento de las herramientas disponibles, y elegir las que se ajusten mejor al caso, teniendo en cuenta, la metodología que guiará el proceso y los lenguajes de codificación.
Existen diferentes metodologías de desarrollo aplicables a sistemas expertos, para este caso se consideró a la metodología IDEAL [11], como la elección más apropiada en función de las características del dominio bajo estudio. Las estructuras propuestas por esta metodología permiten configurar y arribar a la implementación de un SE robusto y con las prestaciones esperadas.

Solución propuesta

Se propone el desarrollo de un Sistema Experto (SE) orientado al alumnado y profesionales que trabajan en el área de la microbiología. La aplicación permitirá al usuario inexperto desempeñar eficientemente la tarea y organizar la actividad de recabar y analizar información. Mediante su utilización se proporciona asistencia similar a la ofrecida por los docentes, es decir que el sistema servirá de guía durante el proceso de identificación de especies de hongos.
El desarrollo consiste en un módulo para la identificación de hongos más comunes de alimentos, un glosario conteniendo texto e imágenes relacionadas a términos específicos usados en el proceso de identificación, un banco de imágenes de todas las especies que se pueden identificar a través del sistema y documentos auxiliares diseñados para que el usuario se familiarice con la observación morfológica de los hongos y su identificación.

Estudio de viabilidad

El estudio de viabilidad permite evaluar si el problema a resolver conviene ser tratado con las técnicas de INCO para el desarrollo de un SE. La evaluación a la que se hace referencia se realiza a través del test de Viabilidad propuesto por la metodología IDEAL donde se determina si el proyecto es posible, está justificado, es apropiado y si será exitosa su construcción.

Consideraciones referentes al test de viabilidad

El test de viabilidad consta de varias características que se deben tener en cuenta antes de desarrollar un SE. Esas características están divididas en cuatro dimensiones: Plausibilidad, Justificación, Adecuación y Éxito [12].
Para el estudio completo de las características, se analizó el problema y se realizó su valoración.
Las características tienen asociadas una serie de propiedades que las representan, y deben ser consideradas en el uso del test de viabilidad: Categoría, Peso, Naturaleza del valor asociado a la característica, Tipo, Umbral y Valor.
Finalizada la valoración de las características, se comienza con el cálculo del test de viabilidad. La siguiente fórmula se aplica a las dimensiones de Adecuación, Plausibilidad y Éxito. Para cuantificar cada dimensión el método propone obtener la media armónica y la media aritmética del conjunto de intervalos y luego calcular la media aritmética de los dos valores obtenidos:

$$VC_j = \frac{1}{2}\frac{\sum_{i=1}^{r_i} P_{ik}}{\sum_{i=1}^{r_i}\frac{P_{ik}}{V_{ik}}} + \frac{1}{2}\frac{\sum_{k=1}^{r_i} P_{ik}\cdot V_{ik}}{\sum_{i=1}^{r_i} P_{ik}}$$

VCj: Valor global de la aplicación en una dimensión dada.
Vik: Valor de la característica k en la dimensión i.

Pik: Peso de la característica k en la dimensión i.
ri: Número de características en la dimensión i.
El estudio de viabilidad del proyecto concluye con el cálculo del valor final, mediante la media aritmética ponderada de los valores obtenidos en cada una de las dimensiones. La fórmula del Valor final es la siguiente:

$$V_F = \frac{\sum_{j=1}^{4} P_j V_j}{\sum_{j=1}^{4} P_j}$$

Vj : Valor obtenido en la dimensión j.
Pj : Peso obtenido en la dimensión j.
VF: Valor final
Para que un proyecto sea viable es necesario que el valor final presente un valor mayor o igual a 6.

Evaluación de viabilidad del proyecto

La información necesaria para realizar esta evaluación se obtuvo de las primeras entrevistas efectuadas al equipo de expertos, lo que permitió analizar y valorar las características de la tarea en estudio.
Basados en la métrica propuesta, se llega a los resultados que se presentan en la Tabla 2, en la que se detallan las dimensiones, el peso que le corresponde a cada una de ellas y los valores calculados. Las magnitudes establecidas para los pesos son los recomendados por los autores de la métrica en base a su experiencia.

Dimensiones	Peso	Valor global de la aplicación en una dimensión
Plausibilidad	8	VC_j = (8.16,8.55,8.97,8.97)
Justificación	3	VC_j = (7.8,8.8,10,10)
Adecuación	8	VC_j = (5.86,7.03,8.2,8.73)
Éxito	5	VC_j = (6.11,7,8.2,8.86)
Valor final		V_F = (6.92,7.75,8.68,8.99)

Tabla 2 - Valor final del estudio de viabilidad

Para que un proyecto sea viable con la tecnología de los SSBBCC, el resultado del promedio de los componentes del vector VF, debe ser mayor o igual a 6.

$$\overline{X_{V_F}} = 8{,}085$$

La media general obtenida para el test de viabilidad supera el valor 6, por lo tanto se concluye que "el desarrollo del sistema es Posible, está Justificado, es Adecuado y tendrá Éxito".

Adquisición de conocimientos

El proceso de adquisición de conocimientos es una de las tareas más importantes en el desarrollo de los SSEE, es una tarea activa durante todas las etapas de construcción del sistema, es decir, se lleva a cabo desde que inicia el estudio de viabilidad hasta que se usa el sistema.
Para la adquisición de conocimientos se trabajó desde dos perspectivas, extracción y educción de conocimientos. La primera fue realizada a través de un estudio de la documentación en base a dos fuentes: bibliografía [2] [9] [13] y presentaciones de la cátedra.
En cuanto a la educción de conocimientos, la investigación se basó en visitas, a través de la técnica de observación de tareas habituales, en las que se pudo determinar y asimilar el trabajo desarrollado en laboratorio. Esto permitió comprender la tarea del experto, así como también se logró captar conocimientos y procedimientos básicos del dominio. Además se llevaron a cabo, entrevistas a expertos y alumnos. A través de las cuales se logró obtener un conocimiento detallado del problema que tuvo gran relevancia en el desarrollo del sistema. Es en la educción de conocimientos donde se logra obtener la mayor parte de los conocimientos que se integran al sistema. Para ello se trabajó en 11 sesiones, en las cuales se han aplicado distintas técnicas. Una de las sesiones más enriquecedoras fue en la que se aplicó la técnica de Análisis de Protocolos, que consiste en el seguimiento de un procedimiento desarrollado en el laboratorio por uno de los expertos. La aplicación de esta técnica permitió obtener un protocolo de 49 líneas, a partir de las cuales se pudieron identificar Conceptos, Características y Valores para conocer las primeras inferencias, las cuales se incluirían posteriormente entre las inferencias finales. A modo de ejemplo se cita un fragmento de la tabla donde se inicia una clasificación del conocimiento obtenido en la sesión.

Concepto	Características	Valores
Colonias	Crece sobre medios comunes en una semana.	Crece No crece.
	Aspecto	Pastosas Filamentosas
	Color	Amarillo Verde ... Blancas
	Diámetro	más de 35 mm sobre Czapek menos de 35 mm sobre Czapek .... con más de 6mm sobre Czapek y Malta
…	…	…
Cleistotecios	Color	Amarillos sobre Czapek Glicerol
	Presencia	Con cleistotecios, sin cleistotecios
Ejemplar	Identificación	*Aspergillus restrictus*

Tabla 3 – Fragmento de la tabla conceptos, características, y valores aplicando Análisis de Protocolos

A partir de la información contenida en la Tabla 3 se obtuvieron las primeras 15 inferencias. Como ejemplo se exponen las siguientes:

- SI (crece-en-uno-o-más-medios-comunes) ENTONCES (ver-el-aspecto-de-las-colonias).
- SI (colonias-filamentosas) ENTONCES (considerar-medios-en-donde-mejor-crece).
- SI (colonias-que-no-exceden-los-30-milímetros-de-diámetro-sobre-Czapek) ENTONCES (ver-tamaño-de-colonias).
- SI (colonias-con-más-de-6-milímetros-de-diámetro-y-conidios-cilíndricos-o-con-forma-de barril-en-columnas-bastante-persistentes) ENTONCES (el-ejemplar-es *Aspergillus-restrictus*).

Conceptualización de los conocimientos

Implica la organización de los conocimientos adquiridos en la etapa de Adquisición de Conocimientos, y el modelado del comportamiento del experto en la solución de problemas de su competencia.
Todos los pasos desarrollados en la etapa de conceptualización se dirigen a obtener el Modelo Conceptual, que permite entender cómo la estructura de los conceptos implementa su función. El comportamiento del experto se modela en un Mapa de conocimientos que representa el proceso de inferir valores de los atributos.

Formalización

La formalización se basa en representar los modelos obtenidos en la etapa de conceptualización desde la perspectiva del sistema. El proceso consiste en tomar el modelo conceptual y modelar los conocimientos por medio de representaciones simbólicas, usando distintos formalismos que permiten expresar los conocimientos en estructuras semicompatibles con la forma de trabajo de las computadoras.
Considerando que la herramienta de implementación seleccionada será JESS (Java Expert System Shell), un entorno para el desarrollo de sistemas expertos mediante la generación de reglas de producción [10], y que el conocimiento del dominio se organiza de manera natural en forma de reglas, se puede concluir que la técnica de formalismo más adecuada, son los sistemas de producción.
De acuerdo a las seudoreglas obtenidas en la Conceptualización, cada una de las reglas se formalizan según

SI Concepto1. Atributo1= Valor1 **Y**… ConceptoN. AtributoN = ValorN
ENTONCES
ConceptoM. AtributoM = ValorM

A continuación se muestra un ejemplo representativo del formalismo en reglas de producción

Nombre de la regla	Regla MOHR81_1
Formalización	SI CaractObs.CaractMoh = vesícula con/sin métulas y fiálides Y Colonias.Cabeza Conidial-Vesícula =con métulas y fiálides ENTONCES Identificación.Nombre =*Aspergillus niger*

Tabla 4 – Regla de producción MOHR81_1

En esta etapa se enunciaron un total de 426 reglas, de las cuales se diferencian tres grupos, el primero corresponde a 4 reglas que valoran las características comunes de los hongos, luego se definieron 388 reglas específicas para identificación hongos de tipo moho y por último, 28 reglas para la valoración e identificación de hongos de tipo levadura.

Detalles de Implementación

Para la implementación del sistema se han tenido en cuenta dos opciones, primero, el desarrollo completo de un sistema a medida a través del uso de lenguajes de alto nivel, y en segundo lugar se ha considerado la opción de usar herramientas de desarrollo, denominadas Shells. Debido a las ventajas que representa el uso de un Shell para la implementación del sistema en este caso de estudio, se ha optado por evaluar las herramientas disponibles en el mercado. Entre los Shells disponibles se ha considerado como la opción más conveniente

para la implementación, a la herramienta JESS (Java Expert System Shell). Si bien se estudió la posibilidad de utilizar otras herramientas, como por ejemplo C#, estas no resultaron beneficiosas al momento de considerar el tiempo de implementación de un prototipo. Otra opción considerada fue Kappa PC, que presenta como limitante la cantidad de sesiones que se pueden crear.
Por estos motivos fue JESS versión 7.1p2 seleccionada, como motor de desarrollo, Eclipse SDK versión 3.4.1 y un motor de base de datos MySQL versión 5.5.13.
JESS está diseñado para integrarse al entorno Eclipse como un conjunto de plugins, por lo tanto se trabajó para el entorno gráfico en código Java y para la implementación de reglas se usó el lenguaje JESS.

Arquitectura del Sistema

La Fig. 1 muestra la estructura de trabajo que utiliza el sistema para entregar resultados al usuario

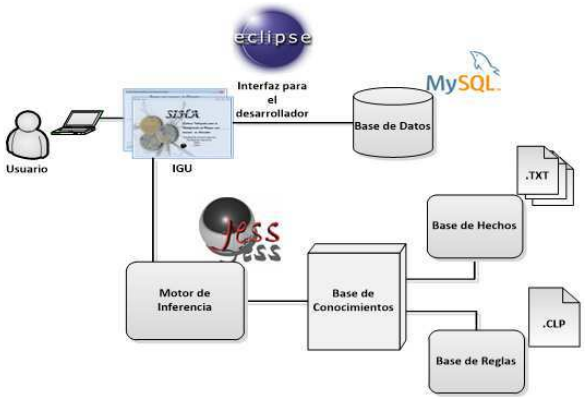


Fig. 1 - Arquitectura de SIHA

El proceso se inicia con la interacción entre el usuario y el sistema experto a través de la interfaz gráfica. Dicha interfaz está diseñada mediante el entorno de desarrollo Eclipse V.3.4.1, que permite por un lado explotar todas las ventajas al emplear sus librerías, mientras que por otro, es el más apropiado para interactuar con el engine elegido. Dependiendo de la solicitud del usuario, el sistema ingresa al módulo de Identificación, para el que se usó el motor de inferencia de la herramienta JESS V.7.1p2, permitiendo centrar el trabajo en la configuración de la Base de Conocimientos.
Existen distintas formas de cargar la Base de Hechos, no obstante en este caso se optó por archivos de texto sin formato, por el volumen de conocimientos que debe manejar. Dicha carga se realizó desde Eclipse, aprovechando la comunicación con JESS. La Base de Reglas, se encuentra contenida en un archivo con extensión .CLP y sus reglas están escritas en lenguaje JESS. Cada vez que el módulo de identificación, reconoce un ejemplar, a partir de las características ingresadas por el usuario, se dispondrá de una conclusión y se generará un informe por pantalla, cuyos resultados provienen de la consulta de todos los datos correspondientes a la especie informada en la base de datos, creada con MySQL V.5.5.13. Los resultados se pueden presentar por pantalla y en caso de que se necesite una constancia escrita, el sistema dispone de una opción para generar un informe en un archivo con formato .PDF. Si el usuario prefiere el uso de las otras funcionalidades disponibles, Glosario, Documentos o Ayuda, trabaja directamente con la base de datos.

Interfaces de usuario

A continuación se presentan las Interfaces de Usuario más representativas del prototipo desarrollado.
Principal: En esta interfaz se pueden seleccionar algunas de las funciones disponibles: Identificación, Glosario, Documentos y Ayuda, para cada una se proporciona una síntesis descriptiva (Fig. 2).



Fig. 2 - Pantalla Principal

Identificación-Clave Dicotómica: Se activa a través de la ventana Principal. El sistema solicita al usuario el ingreso de características observadas en el kit de identificación para realizar el proceso (Fig. 3).

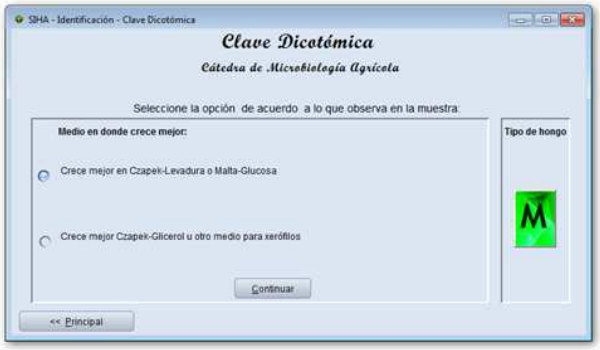


Fig. 3 - Interfaz Identificación - Clave Dicotómica

Identificación-Informe: Muestra el resultado obtenido del proceso de identificación.
La ventana contiene, la denominación del ejemplar encontrado, la ecología, las características verificadas, y una imagen representativa de dicha especie. También incluye botones para mostrar una fotografía más detallada, generar un archivo que almacenará el informe, o volver a la pantalla principal (Fig. 4).

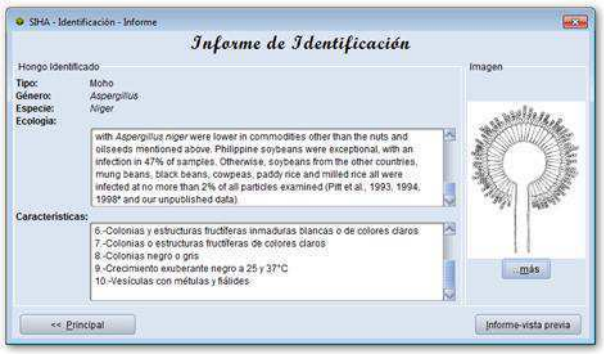


Fig. 4 - Interfaz Informe

Identificación-Representación Fotográfica:

Se accede a través del botón "…más" de la ventana informe. En la barra de título de la ventana se especifica el tipo de hongo y nombre que le corresponde, expone una representación en forma real del ejemplar reconocido, además de su respectiva fuente de información (Fig. 5).

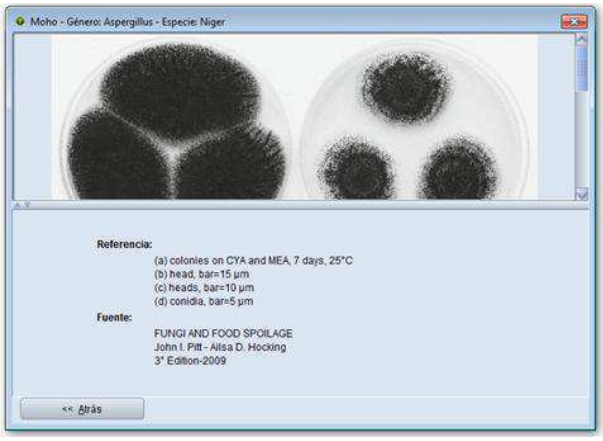


Fig. 5 - Interfaz de fotografía representativa del hongo identificado.

Pantalla Recomendación: Aporta sugerencias sobre la manera de proceder en caso de que las características no sean suficientes para llegar a una identificación. En la pantalla Datos Informe, se muestra la ventana al momento de que el usuario presione el botón "Informe-vista previa" de la pantalla Informe. Para completar el informe se solicita el ingreso de nombre de la cepa analizada y su procedencia.

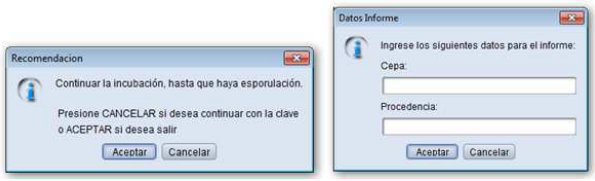


Fig. 6 - Interfaz Recomendación y Datos Informe.

El sistema cuenta, además, con funcionalidades extras tales como Ayuda, Glosario de Términos, integrado por imágenes y textos, documentos diseñados para recabar información en el procedimiento y guiar los pasos que debe realizar el usuario en la identificación.

Evaluación

Se realizaron dos etapas de evaluación, estudiando la corrección y validez de las

distintas iteraciones desarrolladas hasta llegar al producto final.
Los criterios de corrección y validación son dos de las cuatro etapas que recomienda la metodología IDEAL.
La corrección se realiza en conjunto con expertos en el campo de la informática para verificar los modelos obtenidos y el sistema resultante en forma interna, a partir de comunicaciones periódicas con los evaluadores, a fin de revisar las representaciones derivadas del trabajo en cada fase de la metodología.
La validación es el segundo paso de la evaluación, teniendo como objetivo el comprobar que el conocimiento contenido en el sistema simula adecuadamente la resolución de problemas en el dominio. La evaluación estuvo a cargo de profesionales en microbiología. Para concretar la validación se diseñó un cuestionario que apoya la evaluación donde se incluyen los aspectos que se deben analizar para considerar válido el prototipo presentado.
Conforme al análisis de las respuestas obtenidas en el cuestionario se llega a la conclusión de que los evaluadores están de acuerdo en que la propuesta es buena y relativamente novedosa. Se considera que la herramienta no es esencial, pero sí una muy buena alternativa para asistir en el proceso de identificación. El sistema diseñado se acerca al comportamiento del experto pero no lo reemplaza, la razón es que los expertos tienen mayor conocimiento para actuar en caso de que se les presenten características no contempladas en el sistema. En términos generales, los evaluadores están totalmente de acuerdo en que esta herramienta es eficiente, sencilla de interpretar y confiable.
En el caso de evaluar la utilidad, los beneficios que se pueden producir a partir del empleo del sistema, implican una mayor eficiencia y eficacia en la realización de la tarea, así como también un aumento en la capacidad de resolver nuevos tipos de problemas. Esta evaluación necesita de un periodo de prueba para que el usuario tenga la posibilidad de integrar el uso del sistema a su entorno de trabajo cotidiano, sólo después de haber transcurrido este lapso de tiempo se puede evaluar si el sistema es útil o no para el dominio de implementación.

Conclusiones

El empleo de la metodología IDEAL, a través de su estructura y técnicas de educción de conocimientos, permitió la investigación y análisis de toda la documentación proporcionada por el experto y en base a su experiencia, se obtuvieron 426 seudoreglas, donde la consistencia de los atributos y los correspondientes valores de atributos que dan comprobados mediante el mapa de conocimientos. Por lo tanto, la base de reglas queda constituida por 426 reglas, que permiten identificar 198 especies de hongos.
El resultado de todo este proceso fue el desarrollo de la aplicación aquí presentada, la cual sistematiza la identificación de hongos en alimentos, a través del reconocimiento de características usando claves dicotómicas. Su funcionamiento cumple con las especificaciones del experto, quien ha validado y verificado los resultados obtenidos en diferentes pruebas.

Trabajos futuros

Implementar una función adicional que muestre con cada ingreso de datos una lista de las posibles identificaciones, y a medida que se avance en la especificación de las características se reduzca el resultado a una única conclusión.
Adicionar la posibilidad de retroceder en opciones seleccionadas por el usuario, para corregir el proceso de identificación.
Ampliar el sistema, para reconocer dos tipos de usuarios, e incorporar un módulo para profesionales e investigadores, que automatice el ingreso de datos y obtenga en forma directa los resultados sin el seguimiento de las características paso a paso.
Investigar entornos de desarrollo para aplicaciones destinadas a dispositivos móviles, de este modo se cumpliría con el objetivo de

difundir el conocimiento de los expertos, de manera que le sea útil para la comunidad que se desempeña en esta área de estudio.

Bibliografía

[1]- ADAMS, M. R; MOSS, M. O.: Microbiología de los Alimentos. Ed. Acribia S.A., Zaragoza, España (1995).

[2]- PITT, J.I.; HOCKING, A.D.: Fungi and Food Spoilage (3ra ed.). Ed. Springer Science + Business Media, New York, USA (2009)

[3]- PITT J.I.:PENNAME: a computer key to common Penicillium species. CSIRO Division of Food Processing, North Ryde, Australia (1991).

[4]- KOZAKIEWICZ, Z.; BRIDGE, P.D.; PATERSON R.R.M.: PENIMAT: a computerised identification scheme for terverticillate Penicillium species. Web:http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0964830593900443. Accedido el 4 de Mayo de 2012

[5]- ULF THRANE.: *FUSKEY, an interactive computer key to common Fusarium species.* Web:http://www.springerlink.com/content/fu4x5n31t6407722/. Accedido el 17 de Abril de 2012.

[6]- NEO SCI.: *The Key to common Microscopic Fungi CD-ROM. Comprehensive introduction to the structure & function of fungi.* Web:http://www.neosci.com/catalog.asp?sid=536696670&showID=2088&content=cn_showitem Accedido el 17 de Abril de 2012.

[7]- NEILSON, H., STEWAR, T. *A Key to Plant Pathogenic Fungi*. Web: http://plant-protection.massey.ac.nz/resources/software/lucid_key.htm. Accedido el 17 de Abril de 2012.

[8]- VARESE et al. *Tools for Identifying Biodiversity: Progress and Problems* – pp. 183-187. Documento: bioidentify.pdf. Web:http://www.slideshare.net/pmihnev/awhole-2010-book-quottools-for-identifying biodiversity-progress-and-problemsquot. Accedido el 4 de Mayo de 2012.

[9]- CARRILLO, L.: Los hongos de los alimentos y forrajes, Universidad Nacional de Salta-Universidad Nacional de Jujuy. (2003).

[10]- CÉSARI, M.: Sistemas Expertos. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza. Web: http://dharma.frm.utn.edu.ar/cursos/ia/2012/material/APUNTES FILMINAS/U2/SEapuntesCesari.pdf . Accedido el 13 de Junio de 2012.

[11]- GARCÍA MARTÍNEZ, R., BRITOS, P.V.: Ingeniería de Sistemas Expertos (1er ed.). Ed. Nueva Librería, Buenos Aires, Argentina (2004).

[12]- GÓMEZ, A., JURISTO, N., MONTES, C., PAZOS, J.: Ingeniería del Conocimiento. Ed. Centro de estudios Ramón Areces, S.A., Madrid, España (1997).

[13]- CARRILLO, L.: Micología de los alimentos, Universidad Nacional de Jujuy-Universidad Nacional de Salta. Ed. Hemisferio Sur S. A.

Una herramienta educativa para mejorar la comprensión de algoritmos y estructuras de datos

Alejandra Schiavoni, Laura Fava, Jorge Rosso
LINTI - Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas.
Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata
Calle 50 esq. 120, 2do Piso. Tel: +54 221 4223528
{ales, lfava, jrosso}@info.unlp.edu.ar

Resumen

En Ciencias de la Computación la enseñanza de las estructuras de datos y los algoritmos asociados a ellas es de suma importancia ya que representan la base para el desarrollo de toda clase de aplicaciones. Los temas relacionados con la algorítmica y el uso de las estructuras de datos aparecen en asignaturas de los primeros años de las carreras dado que ellas son el fundamento de conceptos más avanzados. En general, se observa que a los estudiantes les resulta complejo comprender y asimilar estos temas totalmente novedosos para ellos.

Este artículo describe el diseño y arquitectura de un entorno educativo para facilitar el aprendizaje de estructuras de datos y algoritmos en el trayecto inicial de la carrera. La herramienta propuesta ofrece la posibilidad de contar con una representación visual de las estructuras de datos y de inspeccionar el estado de ejecución de algoritmos definidos por los alumnos. El objetivo de este entorno es permitir a los alumnos experimentar de manera de reducir la abstracción que conlleva el estudio de estos temas.

Palabras clave: algoritmos y estructuras de datos, visualización de estructuras de datos, recursión, programación, Programación Orientada a Aspectos, JAVA.

Introducción

En Ciencias de la Computación el estudio de las Estructuras de Datos, es fundamental dado que las mismas son utilizadas en el desarrollo de casi todo tipo de software. Estudiar estructuras de datos implica estudiar las diferentes maneras de almacenar y organizar datos para facilitar el acceso y modificación [1]. Por otro lado, la algorítmica es un campo primordial en el procesamiento de datos. Sin embargo, ciertos conceptos asociados a estos temas no siempre resultan simples de comprender para los alumnos. Knuth recomienda que la mejor forma de aprender y entender un algoritmo es probarlo mediante un ejemplo [2]. En muchos casos, aún conociendo el tema, resulta muy difícil comprender el funcionamiento de un algoritmo con sólo leerlo.

Los temas relacionados con la algorítmica y el uso de las estructuras de datos aparecen en asignaturas de los primeros años de las carreras de Ciencias de la Computación, ya que representan la base para el estudio de contenidos más avanzados. En particular, en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata, la materia *Algoritmos y Estructuras de Datos* es obligatoria y corresponde a segundo año de las carreras de grado: Licenciatura en Informática, Licenciatura en Sistemas y Analista Programador Universitario. Además, en segundo año de la carrera de Ingeniería en Computación se dicta la materia *Programación 3*, también de carácter obligatorio. Las asignaturas mencionadas contienen los temas relacionados con el uso y

aplicación de estructuras de datos básicas y avanzadas.

Este artículo describe el diseño y la arquitectura de un entorno educativo para facilitar el aprendizaje de algoritmos en el trayecto inicial de las carreras de ciencias de la computación. Este entorno podría ser usado como un complemento novedoso de las clases teóricas y prácticas en las que el alumno incorpora los conceptos y los aplica en el desarrollo de sus propios algoritmos. El uso de una herramienta de soporte para la enseñanza/aprendizaje que visualice las diferentes estructuras de datos y el comportamiento de los algoritmos sobre ellas resulta de suma importancia, especialmente para los estudiantes de los primeros años de las carreras de informática, que no están totalmente familiarizados con estos temas.

En las próximas secciones se expondrán las características más relevantes de algunas herramientas existentes con objetivos similares a la propuesta en este artículo. Luego, se describirá en forma general, la arquitectura y funcionalidad inicial del entorno propuesto, y las tecnologías a utilizar. El artículo finaliza con las conclusiones y trabajos futuros previstos para este proyecto.

Estado del arte: Análisis de herramientas existentes

Desde hace tiempo se vienen estudiando mecanismos complementarios al material teórico-práctico usado tradicionalmente para la enseñanza de las estructuras de datos y algoritmos. Se fueron desarrollando diversas herramientas basadas en simulación, animación y visualización que mejoran la comprensión y aprendizaje de los tópicos mencionados. Algunas consisten en animaciones de las operaciones sobre las estructuras a partir de un código fijo, que puede estar visible durante la ejecución del algoritmo, y puede estar totalmente inaccesible. Otras, si bien permiten visualizar la ejecución de un código propio, fuerzan a usar alguna técnica *intrusiva* -decorando o adaptando el código fuente original de la estructura- o *conductista* -usando un lenguaje no estándar/propietario-.

A continuación se describirán brevemente algunas herramientas que dan cuenta de los distintos enfoques mencionados, todas con el fin de mejorar el aprendizaje de las estructuras de datos.

La primera herramienta que se describe es ***VisuAlgo*** [3], un software interactivo y web para la visualización de algoritmos clásicos,. Es interactivo en el sentido que los estudiantes pueden ingresar datos y ejecutar los algoritmos predefinidos. La pantalla principal muestra un conjunto algoritmos que pueden ser ejecutados e interactuados. Durante la ejecución se despliega un panel que visualiza un script predefinido y fijo con la lógica del mismo. VisuAlgo permite visualizar el manejo de las estructuras básicas y algoritmos asociados a través de una interfaz de usuario gráfica, moderna y unificada, que incluye desde algoritmos básicos de manejo de listas hasta algoritmos complejos vinculados con grafos.

Otra de las herramientas analizadas, provee una completa visualización de las estructuras de datos más usadas, como arreglos, pilas, colas, árboles y grafos y la animación de las operaciones más comunes sobre ellas [4]. Esta herramienta también provee una animación de algoritmos simples definidos por el usuario, a través del uso de un lenguaje propio llamado ***JavaMy***. Para la escritura del código, cada usuario puede usar el editor de textos provisto o importarlo de un archivo. Las estructuras de datos disponibles a inspeccionar son las que provee el software como estructuras observables, que el usuario puede instanciar. El uso de esta herramienta le implica al usuario el esfuerzo de aprender un lenguaje específico, que si bien tiene una sintaxis similar a Java, presenta algunas diferencias en cuanto a la definición y organización de los archivos fuente.

La próxima herramienta que se describe se denomina ***CADILAG***, está siendo desarrollada en la Universidade Estadual Paulista, en Presidente Prudente, Brasil [5]. Fue desarrollada en JavaFX, permitiendo que

sea utilizada como aplicación de escritorio o basada en web. Ofrece un conjunto limitado de estructuras de datos con las cuales trabajar, y a partir de la selección de una de ellas, la herramienta permite visualizar el comportamiento de sus operaciones básicas. Contiene una ayuda general con explicaciones sobre las operaciones y una asistencia para entender la estructura estudiada al momento de visualizar la animación. Si bien, es posible interactuar de manera amigable con las estructuras de datos y comprender cómo funcionan las operaciones, no es posible que los estudiantes verifiquen el funcionamiento de su propio código.

Finalmente, analizamos ***jGRASP***, el último entorno de desarrollo implementado por el grupo de investigación GRASP (**G**raphical **R**epresentations of **A**lgorithms, **S**tructures, and **P**rocesses) de la Universidad Auburn en Alabama, USA [6]. Es un ambiente de desarrollo integrado, de libre acceso, que provee visualizaciones generadas automáticamente para mejorar la comprensión de las estructuras de control, diagramas de clases UML y del funcionamiento de las estructuras de datos. En relación al enfoque de nuestro análisis, esta herramienta cuenta con visualizadores dinámicos que intentan reconocer automáticamente las estructuras a partir del código Java y graficarlas en forma adecuada. Si bien la herramienta es muy interesante al momento de visualizar las estructuras, representa un ambiente de desarrollo específico para este fin, que no acompaña de una manera amigable la escritura del código de los algoritmos, dado que no brinda ayudas contextuales, respecto a paquetes, clases y métodos disponibles.

Cada herramienta descripta tiene su atractivo. En particular, la herramienta que se propone tiene un enfoque similar a jGRASP, puesto que trabaja sobre código Java elaborado por los estudiantes sin ningún tipo de restricción y propone una visualización automática a partir del mismo. En la siguiente sección se describe la arquitectura y funcionalidad de la herramienta propuesta.

Arquitectura de la herramienta propuesta

La herramienta propuesta está orientada a ofrecer una funcionalidad amplia y diversa basada en la posibilidad de contar con una representación visual de las estructuras de datos y sus algoritmos asociados. Asimismo, se consideraron aspectos para atacar los puntos críticos que se presentan al momento de aprender una nueva técnica de resolución de problemas. Tal es el caso de la recursión que involucra una forma distinta de pensar y encarar la solución a problemas [7, 8].

Por otro lado, dado que JAVA es el lenguaje utilizado para la implementación de las estructuras de datos en las asignaturas *Algoritmos y Estructuras de Datos* y *Programación 3*, se tuvieron en cuenta soluciones basadas en este lenguaje. En las actividades prácticas, los estudiantes utilizan Eclipse como ambiente de desarrollo, motivo por el cual se decidió extender este entorno en lugar de desarrollar una herramienta diferente. De esta manera, los estudiantes seguirán usando Eclipse, un entorno de amplia aceptación en la comunidad de desarrolladores JAVA, optimizado con la potencialidad del plug-in. Podrán ejecutar sus programas de la manera tradicional o usando la funcionalidades que provee el plug-in.

Las funciones ofrecidas por la herramienta serán:

- Visualización del estado de ejecución del código fuente JAVA implementados por los alumnos.
- Acceso al estado de las variables en cada uno de los llamados recursivos .
- Visualización de las estructuras de datos asociadas al algoritmo que se está ejecutando.

La definición de la herramienta involucra principalmente la creación de un plug-in para la visualización de las estructuras de datos y la implementación de Aspectos para interceptar la ejecución del código.

1. *Desarrollo de un plug-in para Eclipse.*

Eclipse es un framework de código abierto para la creación de entornos de desarrollo integrados utilizando un conjunto de herramientas y componentes GUI pre-construidas. Desde su lanzamiento, ha generado gran interés en la comunidad de desarrolladores JAVA tanto por sus funcionalidades como por sus capacidades de extensión. El Workbench de Eclipse se compone de editores, vistas y perspectivas.

Los *editores* son áreas de edición asociados con tipos de documentos específicos. Por ejemplo hay editores de archvos xml, .java, JSp, etc. brindando ayudas específicas para cada tipo archivo.

Las *vistas* son paneles que apoyan a los editores y en su conjunto, conforman una perspectiva.

Las *perspectivas* son combinaciones de vistas específicas y editores que dan soporte al usuario durante el desarrollo de una aplicación.

La implementación del plug-in[1] [9] propuesto proveerá a Eclipse de una nueva *perspectiva*, compuesta por diferentes *vistas*, para visualizar, durante la ejecución de algún algoritmo, el estado de la Recursión o de una Estructura de Datos particular. Se tiene previsto, en primera instancia, desarrollar una *perspectiva* con dos vistas, una para mostrar el estado de la Recursión y otra para la visualización de los Arboles Binarios y algoritmos de acceso. La Fig. 1 muestra de manera simplificada la arquitectura de Eclipse, donde se inserta el nuevo plug-in con dos vistas. Puede observarse que es posible agregar nuevas funcionalidades mediante la incorporación de nuevas vistas como Visualizador para Listas, Árboles Binarios de Búsqueda, Árboles Generales, Grafos, etc.

[1] Un plug-in es una componente de software, es la unidad funcional más pequeña de la plataforma Eclipse que puede ser desarrollada de manera separada e integrada al entorno Eclipse para potenciar su funcionalidad.

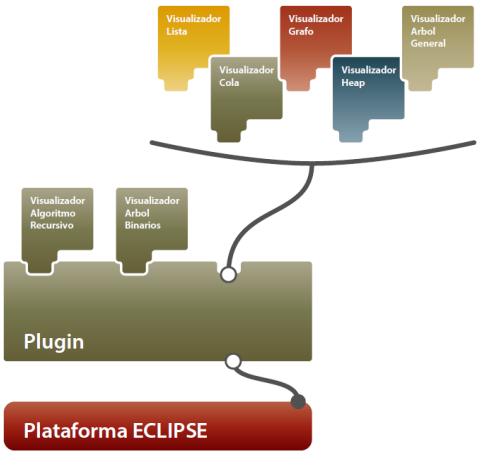


Figura 1: Arquitectura de Eclispe

2. *Definición de las representaciones visuales*

Como ya se describió en el punto anterior, el plug-in definirá una nueva *Perspectiva* con varias *Vistas* destinadas a visualizar las Estructuras de Datos y el estado de las llamadas en Algoritmos Recursivas. La plataforma estándar de JAVA, provee Swing, una librería de componentes gráficas para crear GUIs de alta calidad [10] que serán usadas para representar las Estructuras de Datos y animar las operaciones vinculadas con esas estructuras como por ejemplo: recorridos preOrden, postOrden, inOrden para los diferentes árboles o recorridos en amplitud o en profundidad para grafos. La Figura 2 muestra un boceto de la Perspectiva propuesta ejecutando un recorrido preOrden() sobre una estructura de árbol binario. La perspectiva está dividida en vistas, a la izquierda una mostrando los paquetes con sus clases, en el centro otra con un editor mostrando el código fuente java y a la derecha una ventana de Visualización del Arbol Binario y los llamados recursivos.

.

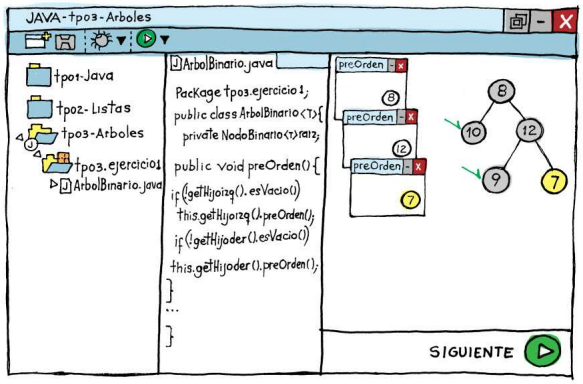


Figura 2: Nueva Perspectiva: Vista Recursión

Para visualizar la ejecución de los algoritmos se usarán diferentes mecanismos. En la imagen de la figura se muestran ventanas en cascada que corresponden a los llamados recursivos pendientes, nodos con tilde que indican que han sido visitados, un nodo amarillo indica que el algoritmo está parado en ese nodo, etc. Esta vista también tendrá mecanismos para conocer cómo manejar la estructura para poder dibujarla, ventanas para seleccionar que métodos serán interceptados para examinar los datos de los objetos.

3. *Definición de Aspectos y su aplicación en la herramienta*

Unos de los objetivos principales de la herramienta, fue poder visualizar las diferentes Estructuras de Datos, sin afectar o intervenir el código desarrollado por los estudiantes. Esto significa que la herramienta debe conocer las clases y métodos que permitirían describir la composición de cada estructura y los datos contenidos en ella, sin imponer restricciones. Es decir, el código de los estudiantes no tendrá que cumplir con convención de nombres, ni debería incluir anotaciones JAVA para indicar de qué tipo de estructura se trata y cuáles son sus métodos de acceso a la información. Por otro lado, utilizar archivos descriptores (con algún formato estándar como XML o JSON) asociados con las estructuras utilizadas, resultaría en una solución un tanto estática.

De esta manera llegamos a la conclusión de que la Programación Orientada a Aspectos nos permitiría resolver este tema de una manera más elegante y dinámica. Con AspectJ [11] es posible indicar puntos de un programa en los cuales uno desea examinar los objetos y realizar alguna determinada acción sin modificar el código original. La especificación de estos puntos de intervención (Pointcuts) y las acciones que se llevarán a cabo se escriben en un aspecto (Aspect).

El momento en que se entrelaza (weaving) el código origen con los aspectos se puede dar en tres momentos: en compilación (compile-time weaving), durante el empaquetado de un archivo JAR, o en ejecución (load-time weaving).

La Fig. 3 muestra una esquematización del funcionamiento de AOP para entremezclar los aspectos con los programas.

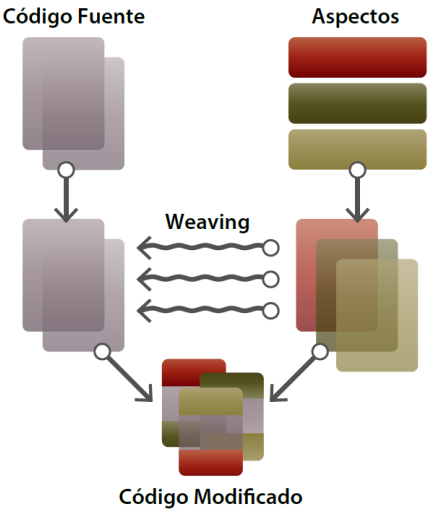


Figura 3: Weaving de Aspectos con el Código Fuente

Como puede observarse, los aspectos que definen qué código sería interceptado, son independientes del código fuente implementado por los estudiantes. El uso de programación orientada a aspectos nos permite no ser intrusivo en la definición de las estructuras de datos y los algoritmos implementados por los estudiantes.

Conclusiones

En este artículo presentamos una herramienta destinada a mejorar el aprendizaje de algoritmos y estructuras de datos en los alumnos de los primeros años de las Carreras de Ciencias de la Computación. Esta herramienta de visualización no sólo permite a los estudiantes visualizar las estructuras de datos más comúnmente usadas, sino también le permite escribir en JAVA sus propios algoritmos y observar la ejecución dentro del mismo entorno de desarrollo ECLISPE. Lo destacable de la herramienta es que la animación de los algoritmos depende en forma directa del código propio que implementó y está ejecutando el alumno y se resuelve en tiempo de ejecución. El otro aspecto a resaltar, es la posibilidad que brinda la herramienta para realizar el seguimiento y análisis de los llamados recursivos, pudiendo inspeccionar el estado de las variables en cada llamado.

Atendiendo al uso permanente que hacen los jóvenes de las nuevas tecnologías y a la fuerte incorporación de las TICs en educación, creemos que esta herramienta va a ser un complemento efectivo a la enseñanza tradicional. A partir de los conocimientos adquiridos de las clases teóricas, la herramienta asistirá a los estudiantes en la creación de sus propios algoritmos, ayudando a disminuir la abstracción inherente al estudio de las Estructuras de Datos y algoritmos de acceso.

Como ya se mencionó en una primera versión, se implementará el Visualizador para Algoritmos Recursivos y el Visualizador para Arboles Binarios. Sin embargo la arquitectura es extensible, y podrían agregarse nuevos visualizadores para otros tipos de Estructura de Datos, sin afectar el código existente.

Con el primer prototipo del la herramienta se prevé el testeo con un grupo reducido y voluntario de estudiantes para evaluar el impacto en su aprendizaje. Se espera poder usarla como complemento innovador a las clases teóricas, explicaciones prácticas y textos recomendados por la Cátedra.

Referencias

[1] T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, C. Stein; *Introduction to Algorithms*, Second Edition, ISBN 0-07-013151-1 (McGraw-Hill), 2001.

[2] D. Knuth, *The Art of Computing Programming*, Addison-Wesley, 1968

[3] S. Halim, Z. Koh, V. Loh, F. Halim, *Learning Algorithms with Unified and Interactive Web-Based Visualization*, Olympiads in Informatics, 2012, Vol. 6, 53–68, Vilnius University, 2012[4] T. Chen and T. Tarek Sobh; *A Tool for Data Structure Visualization and User-defined Algorithm Animation*, Department of Computer Science and engineering, University of Bridgeport, USA. Accesible en: http://www1bpt.bridgeport.edu/~risc/pdf/jp29.pdf

[5] G. Cardim, I. Marcal, C. de Sousa, D. de Campos, C. Marin; A. do Carmo, D. Toledo, A. Saito, R. Correia, R. Garcia, *Teaching and Learning of Data Structures Supported by Computer: An Experience with the CADILAG tool.* Information Systems and Technologies (CISTI), 2012 7th Iberian Conference, Madrid, p:1-5. ISBN 978-1-4673-2843-2

[6] J. Cross, D. Hendrix; *Workshop jGRASP: An Integrated Development Environment with Visualizations for Teaching Java in CS1, CS2, and Beyond*, 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, ISBN 1-4244-0256-5, 27 - 31 Oct. 2006.

[7] J. Zhang, M. Atay, E. Smith, E. Caldwell, E. Jones, *Using a Game-Like Module to Reinforce Student Understanding of Recursion*, Frontiers in Education Conference (FIE), IEEE, ISBN: 978-1-4799-3921-3, Madrid, Spain, 22 – 25 Oct, 2014.

[8] A. Chaffin, K. Doran, D. Hicks, T Barnes, *Experimental Evaluation of Teaching Recursion in a Video Game*, Proceedings of the 2009 ACM SIGGRAPH, Shimposium of Video Games, 79-86.

[9] A. Blewitt, *Eclipse 4 Plug-in Development by Example: Beginner's Guide.* ISBN 978-1-78216-032-8, Packt Publishing, 2013.

[10] C. Haase and R. Guy, *Filthy Rich Clients: Developing Animated and Graphical Effects for Desktop Java Applications*, ISBN-10: 0132413930, Addison Wesley, 2007.

[11] J. Gradecki, N. Lesiecki, *Mastering AspectJ: Aspect-Oriented Programming in Java.* ISDN 0-471-43104-4, Wiley, 2003.

Inclusión Tecnológica de Niños mediante Robótica Educativa de Bajo Costo.

Juan Barrios[1], Rubén Kang[2], Sergio Morel[3], Daisy Kang[4], Alejandro López[5], Eustaquio Martínez[6]

Centro de Investigación – Facultad Politécnica Universidad Nacional del Este

[1]juanbaravaos@gmail.com, [2]kangruben@gmail.com, [3]sergiomorel@gmail.com, [4]kangdaisy@gmail.com, [5]lopez.gon.alejandro@gmail.com, [6]ealcidesmartinez@gmail.com

Resumen

Este trabajo tiene por objeto generar un entorno de aprendizaje que permita que alumnos del nivel primario tengan contacto con la robótica educativa y experimenten con las tecnologías en un contexto educacional. Se propone que niños sin conocimientos previos de programación puedan ordenar tareas específicas a un robot, mediante una interfaz gráfica, para luego visualizar de forma tangible los resultados de su código por medio de los movimientos de un robot educativo fabricado con materiales de bajo costo. De esta forma niños de nivel primario pueden introducirse en el mundo de la programación, desarrollar esquemas mentales y luego exteriorizarlos por medio de un conjunto de instrucciones.

La plataforma desarrollada cuenta con una interfaz de usuario, que facilita el entendimiento de los niños en la programación del robot. Finalmente, se realizaron pruebas para verificar la usabilidad y la aceptación del programa interfaz por parte de niños seleccionados al azar, todos ellos entre cinco y seis años de edad de diferentes colegios públicos y privados de la zona. Los resultados muestran que la totalidad de los niños aceptaron el programa. Además, se puede destacar que para la mayoría de los niños, la Interfaz ha sido muy divertida y motivadora.

Palabras clave: acceso a la tecnología, aprendizaje, prototipo educativo.

Introducción

La Robótica Educativa [1] es una disciplina que tiene por objeto generar entornos de aprendizaje mediante procedimientos prácticos basados fundamentalmente en la participación de alumnos, generando aprendizaje a partir de la propia experiencia durante el proceso de construcción y robotización de objetos, de una manera didáctica, práctica, eficaz y entretenida.

Esta herramienta educativa es utilizada desde hace varios años en países como: Corea, dónde por ejemplo, en el 2008 se ha desarrollado el primer robot doméstico para enseñar idiomas extranjeros a los niños en sus casas [2]; Brasil, dónde la robótica educativa gana cada vez más espacio como apoyo para la enseñanza de materias escolares a alumnos [3].

Este trabajo tiene por objeto generar un entorno de aprendizaje que permita que alumnos del nivel primario de la zona tengan contacto con la robótica educativa y experimenten con las tecnologías en un contexto educacional. Se propone que niños sin conocimientos previos de programación puedan ordenar tareas específicas a un robot, mediante una interfaz gráfica, para luego visualizar de forma tangible los resultados de su código por medio de los movimientos de un robot educativo fabricado con materiales de bajo costo. De esta forma estos niños pueden introducirse en el mundo de la programación, desarrollar esquemas mentales y luego exteriorizarlos por medio de un conjunto de instrucciones.

La plataforma robótica propuesta tiene las características de ser: económica, amigable y de fácil programación.

El proyecto consta de varias partes, pero este artículo se centra principalmente en la

verificación de la aceptación del programa interfaz de usuario, por parte de niños de cinco y seis años.

Objetivo General

Generar un entorno de aprendizaje que permita que alumnos del nivel primario tengan contacto con la robótica educativa.

Objetivos Específicos

- Motivar a los niños de la región a estudiar áreas tecnológicas.
- Introducir a los niños en la programación de robots de forma amigable y atractiva.
- Utilizar tecnologías libres y de bajo costo para el desarrollo del programa de control.
- Promover el interés por la experimentación de forma divertida.

Materiales y Método

Este artículo se centra principalmente en la verificación de la aceptación del programa interfaz, por parte de niños. Sin embargo para tener una mejor comprensión proyecto es necesario realizar una breve descripción general del mismo.

Visión general del proyecto

A continuación se puede visualizar el esquema general del proyecto (Figura 1):

1. El robot educativo: utiliza elementos reciclados como: estructura de madera, motores de paso y de corriente continua extraídos de impresoras en desuso,
2. Arduino MEGA: se encarga de controlar los motores y demás componentes del Robot educativo. Se ha escogido esta plataforma porque es flexible, es libre y puede ser reutilizada para otros fines,
3. Programa de control: posee toda la lógica de funcionamiento del Robot educativo, se encuentra almacenado en la memoria flash del Arduino,
4. Programa de comunicación: se encarga de comunicar el programa de control con la interfaz de programación transformando paquetes de TCP/IP a tramas enviadas por el puerto serial.
5. Interfaz de Programación: este programa en java se encarga de recolectar las instrucciones del usuario transformarlas en comandos y enviarlas al Arduino a través del programa de comunicación.



Figura 1. Esquema del sistema robótico educacional

Diseño y construcción del Robot Educativo

Los materiales utilizados han sido seleccionados teniendo en cuenta su costo y disponibilidad en nuestra zona. El Robot Educativo (R.E.) cuenta con los siguientes componentes:

- El chasis;
- Sistema de locomoción;
- Arduino MEGA;
- Placa interfaz ;
- Sensores;
- Sistema de almacenamiento de energía.

El chasis del R.E. consiste en una estructura que sustenta las demás partes. Ha sido construido de elementos reciclados como: plástico, metal y otros; extraídos de desperdicios electrónicos en desuso. Está formado por un armazón de plástico de 245 mm de largo, 240 mm de ancho y 3 mm de espesor, soldado con silicona y pasta epóxica. El plástico fue seleccionado por ser un material resistente a esfuerzos, también muy

ligero y muy abundante entre los residuos informáticos.

El Sistema de Locomoción (S.L.) es el que posibilita al Robot trasladarse de un punto al otro de la pista, el mismo ha sido fabricado con motores de paso y engranajes que fueron extraídos de impresoras y juguetes viejos. El S.L. está conformado por los sistemas de dirección y tracción.

- El sistema de tracción proporciona la fuerza motriz que mueve al prototipo. Este sistema está compuesto por un motor de paso de 9Ω, un engranaje reductor, un sistema de tracción diferencial en las dos ruedas traseras.
- El Sistema de Dirección (S.D.) se encarga de guiar al prototipo a través de la trayectoria deseada, el mismo cuenta con una única rueda que gira 3,75° por paso, pudiendo girar hasta 60° hacia su izquierda o derecha.

El *Arduino Mega* se encarga de controlar los motores y demás componentes del prototipo robótico. Se ha escogido esta plataforma porque es flexible, es libre y puede ser reutilizada para otros fines [7].

La Placa Interfaz se encarga de proteger al Arduino de sobre corrientes y cortocircuitos, y comunicarlo con los: motores, potenciómetros de ajuste manual de parámetros, sensores final de carrera, sensores fotoeléctricos (LDR).

Los sensores ayudan al R.E. a realizar ajustes en su trayectoria y posición de la rueda de dirección. El R.E. posee 2 tipos de sensores: los sensores fotoeléctricos (LDR) son utilizados para reconocer la diferencia de luminosidad que genera el reflejo de la luz en los bloques oscuros o claros de la pista. Por lo tanto dos LDR fueron instalados a ambos extremos del prototipo robótico, a poca distancia del suelo y apuntando hacia la pista. Además, para aumentar la precisión de las lecturas los LDR fueron protegidos con una cubierta oscura contra luces laterales. Los bloques de la pista pueden ser blancos o negros, los cuales son colocados de forma alternada para que el prototipo pueda ubicarse dentro de la pista por medio del conteo de los mismos. Los LDR también son utilizados para realizar el ajuste fino de la trayectoria por medio de la comparación de las lecturas de los sensores, cuando éstos pasan a un bloque de diferente color.
El R.E. utiliza dos sensores fin de carrera para limitar el giro de la rueda de dirección, interrumpiendo el funcionamiento del motor cuando alguno de los sensores es activado. También sirven para posicionar automáticamente la rueda de dirección en forma perpendicular al eje de tracción, de tal forma que el prototipo siga una trayectoria rectilínea. Este mecanismo se activa al inicio de la trayectoria o cuando el prototipo pierde su dirección. El R.E. también cuenta con dos potenciómetros de 10kΩ, los cuales están ubicados en la parte superior del mismo. Uno de los potenciómetros está encargado de regular la longitud de arco del giro y el otro la velocidad de locomoción del prototipo.

El sistema de almacenamiento de energía consiste en 2 baterías de ion-litio recargables, conectadas en serie, de 7.4V y 3600mAh de capacidad nominal. Las cuales se encargan de suministrar toda la energía necesaria al Arduino MEGA y al sistema de locomoción.

Diseño y desarrollo del Programa de control

Es el que se ejecuta en el Arduino y controla al robot educativo. Para el desarrollo del programa de control del robot se ha utilizado la interfaz de desarrollo propia del arduino ARDUINO IDE. Por medio de este software se controlan los diversos actuadores y sensores del robot; y se gestiona la comunicación con el programa de interfaz de usuario. La transferencia de datos desde el programa de control a la interfaz de usuario se realiza por medio de módulos XBee PRO (módulo de comunicación inalámbrica por Radiofrecuencia), los cuales utilizan protocolo de comunicación ZigBee.

El desarrollo del programa de control del robot educacional se ha dividido en dos etapas: la recepción, comprobación e interpretación de tramas recibidas de la interfaz XBEE; y el control de los actuadores y sensores del robot educativo.

Programa de comunicación con el robot

El programa de comunicación es el software que funciona como puente entre la Interfaz Educativa y el Programa de Control. Dicho programa de control fue desarrollado en la distribución Ubuntu de linux, utilizando las librerías estándar del sistema operativo para la comunicación serial y por socket. Consiste en un programa desarrollado en el lenguaje C++ que obtiene el control de una comunicación serial por el puerto USB; puerto por el cual se conecta un módulo XBEE, que se comunica en forma inalámbrica con el Arduino. El programa de comunicación funciona como un servidor TCP/IP que aguarda conexiones entrantes. Se crea un hilo por cada comunicación TCP/IP entrante, lo cual permite que existan varias instancias de programas conectadas al mismo puerto USB.
El programa de comunicación asegura que se envíe al USB un mensaje a la vez. Cuando el comunicador recibe un mensaje del puerto USB, este reenvía por medio de TCP/IP a todos los clientes conectados.
Este programa puede ser instalado en una máquina o dispositivo embebido diferente al de la Interfaz, esto permite que se pueda enviar de forma remota los comandos al Robot Educativo.

Programa de interfaz de usuario

Con el objetivo de cumplir con las características establecidas para este proyecto han sido listadas las especificaciones de los requerimientos del programa interfaz. Luego, se han diseñado estudios de casos teniendo en cuenta las características de los usuarios finales. Asimismo, se ha tenido en cuenta para el desarrollo del programa dos aspectos importantes:

- Los dibujos de la interfaz bien coloridos, para obtener la atención de los niños y;
- La división del programa en niveles, para lograr que los niños puedan ir incrementando sus habilidades y conocimientos.

El programa de interfaz de usuario ofrece una abstracción del proceso de comunicación con el Arduino, facilitando la interacción del usuario con el robot. El programa de interfaz de usuario se ejecuta en una computadora, y es utilizado para enviar y recibir datos del Arduino encargado del control del robot de forma inalámbrica.
La interfaz de usuario se desarrolló en lenguaje de programación JAVA, utilizando el entorno de programación Eclipse para Linux. El sistema operativo utilizado durante el desarrollo es una distribución Linux Ubuntu 10.04. Utiliza las clases estándar de JAVA para comunicarse por medio de TCP/IP con el programa comunicador. Se decidió utilizar software libre y multiplataforma para el desarrollo de software del proyecto, pues esto brinda al proyecto una gran independencia en el uso tecnologías.
El programa de interfaz de usuario cuenta con:
- Una interfaz principal,
- Tres interfaces de instrucciones,
- Dos interfaces de juego: nivel 1 y nivel 2
- Dos interfaces de felicitaciones: por superar el nivel 1 y el nivel 2

El diagrama de flujo de la Figura 2 explica el funcionamiento del programa de interfaz de usuario:

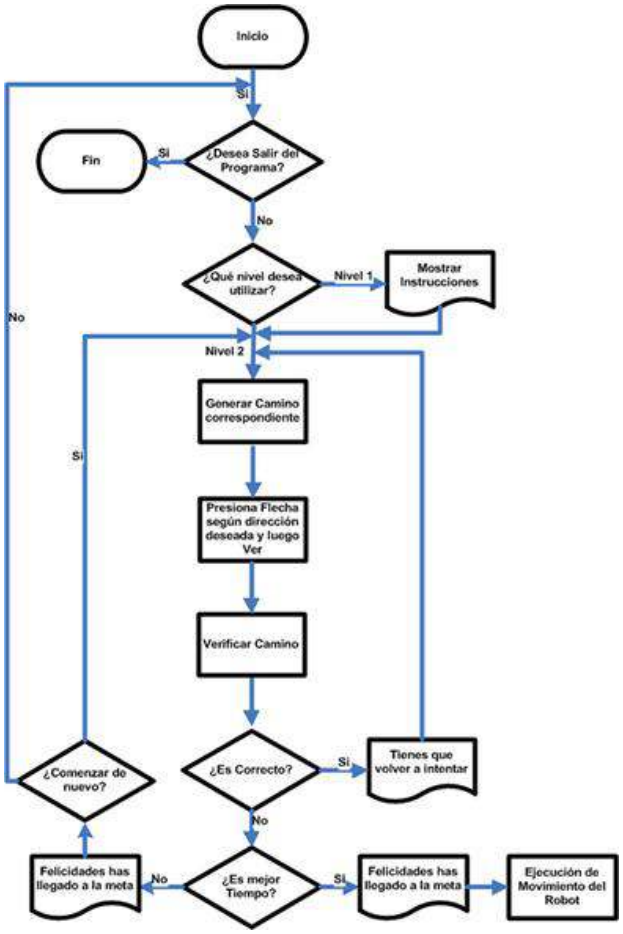


Figura 2. Diagrama de flujo del programa interfaz

En la Figura 3 se puede observar que la interfaz principal tiene varios dibujos e imágenes, se ha optado por los dibujos de niños y el logotipo colorido para que el inicio del programa interfaz sea atractivo para los chicos.



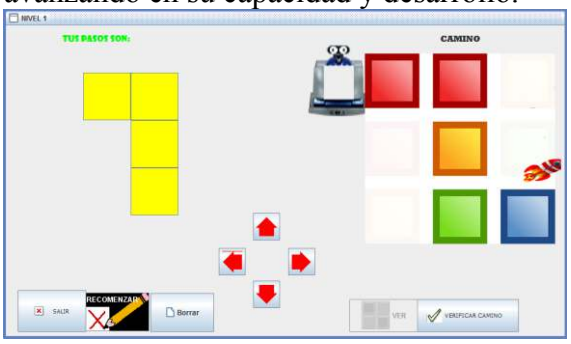
Figura 3. Interfaz de inicio del programa

La interfaz de instrucciones (Figura 4) ha sido desarrollada para enseñar a los niños el funcionamiento del programa y al mismo tiempo, motivarlos a experimentar e interactuar con el artefacto robótico.

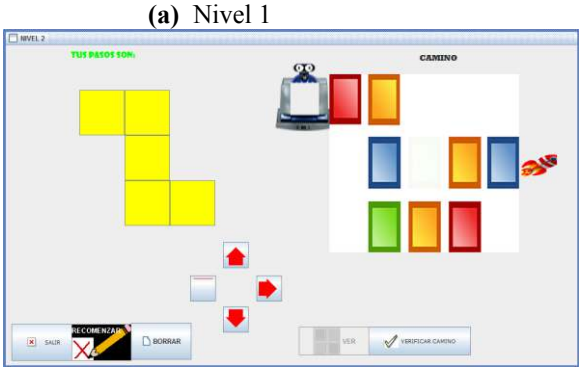


Figura 4. Instrucciones del programa

La interfaces de juego, nivel 1 y nivel 2 fueron desarrolladas para que el niño pueda ir avanzando en su capacidad y desarrollo.



(a) Nivel 1



(b) Nivel 2

Figura 5. (a) Niveles 1 y **(b)** Nivel 2 del programa

Las interfaces de felicitaciones, del nivel 1 y nivel 2 fueron desarrolladas para que el niño pueda ir avanzando de forma positiva, una vez terminada, si obtiene el menor tiempo tiene la posibilidad de movilizar el robot.



(a) Nivel 1



(b) Nivel 2

Figura 6. Felicitaciones correspondientes a cada Nivel (a) Nivel 1 (b) Nivel 2

Prueba de usabilidad del *Software*

Con el fin de verificar la usabilidad y la aceptación del programa por parte de los niños, se ha procedido a la realización de la verificación de usabilidad y amigabilidad del software. La pruebas fueron realizadas por 7 niños y niñas de edades entre 5 y 6 años que han sido escogidos de forma aleatoria (Figura 7 y 8) y cuentan con las siguientes características (Tabla 1)



Figura 7. Niños utilizando la interfaz de usuario



Figura 8. Niña observando el movimiento del robot

Niño	Sexo	Edad	Grado	Colegio
1	Femenino	6	Primero	Privado
2	Femenino	5	Pre-escolar	Público
3	Femenino	6	Primero	Privado
4	Femenino	6	Primero	Privado
5	Femenino	6	Primero	Privado
6	Masculino	6	Primero	Público
7	Femenino	6	Primero	Público

Tabla 1 Característica de los niños que realizaron la prueba de usabilidad

En un primer momento los niños han sido invitados a utilizar la interfaz, luego se les realizó las preguntas que pueden ser observadas en la Tabla 2.

Preguntas	Si	No	Nivel 1	Nivel 2
¿Te gustó el programa?	7 niños	-	-	-
¿Te fue fácil entender las instrucciones?	7 niños	-	-	-
¿Le contarías a alguien de este programa?	7 niños	-	-	-
¿Es fácil de usar?	7 niños	-		
¿Qué nivel te gustó más?	-	-	3 niños	4 niños
¿Te gustaría hacer un programa igual?	7 niños	-	-	-

Tabla 2. Preguntas y respuestas de los niños

En general se puede observar que para la mayoría de los niños, la Interfaz de prueba ha sido muy buena e interesante.

Cuándo se consultó a los niños "¿Qué fue lo que más te gustó? " la mayoría coincidió en las siguientes respuestas:

"... Me gustó el programa porque tiene dibujos y puedo mover el robot"

"... Me gustó el programa porque me permite hacer el camino para ayudar al robot"

Cuándo se consultó a los niños "¿Le contarías a alguien de este programa? ¿Por qué?" Se obtuvieron las siguientes respuestas:

"...Sí, porque es divertido"

"...Sí, para que le ayude también al robot"

Cuándo se consultó a los niños "¿Es fácil de usar? ¿Por qué?". Se obtuvieron las siguientes respuestas:

"...Sí, porque tiene pocos botones"

"...Sí, porque memorizo los comandos"

"...Sí, porque es parecido a otros juegos"

Conclusión

Con este trabajo se logró instruir a los niños en conceptos básicos de programación por medio de la interfaz gráfica desarrollada, la cual permite enviar a un robot un conjunto de instrucciones, de forma sencilla. Estas instrucciones son impartidas por el alumno en el contexto de un juego, el cual mantiene motivado y entretenido al alumno. La encuesta realizada a los niños indica que el robot educativo ayudó a despertar el interés por la experimentación y la tecnología de los niños, en particular, al presenciar el movimiento del mismo de acuerdo a sus instrucciones.

Referencias Bibliográficas

[1] Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. Sara Monsalves González. Revista de Pedagogía, vol. 32, núm. 90, enero-junio, 2011.

[2] Estudio comparativo sobre el uso educativo Inicial de Robots para niños, Jeonghye Han, Miheon Jo, Vicki Jones and Jun H. Jo, Journal of Information Processing Systems, Vol.4, No.4, December 2008.

[3] Robótica como alternativa nos processos educativos da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental, Luana Tortelli , Grégori Betiato Bieniek, Mirian Cátia Zarpelon, Anibal Lopes Guedes , Rodrigo Saballa de Carvalho , Fernanda Lopes Guedes, <En línea> http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/23849.

[4]http://www.paraguay.com/nacionales/proponen-que-colegios-privados-ensenen-robotica-90753.

[5] Plataforma de hardware de bajo costo para robótica Educativa, Lic. Gonzalo Zabala, Ricardo Morán, Sebastián Blanco, Matías Teragni, <En línea> http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19419/Documento_completo.pdf?sequence=1.

[6] Construcción de productos educativos mediante el uso de laboratorios de fabricación personal, Milton Villegas Lemus, Marcela Guzmán Ovares, <En línea>http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/xmlui/bitstream/handle/2238/2863/Informe_Final%201.pdf?sequence=1.

[7] Arduino <En línea> arduino.cc

Propuesta de Evaluación del Impacto en la Implementación de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje en la Utn – Frre

Diana Salinas; María Alejandra Cernadas; Valeria C Sandobal Verón; Liliana Cuenca Pletsch
Facultad Regional Resistencia. Universidad Tecnológica Nacional. Resistencia. Chaco
dianalorenasg@gmail.com; ma_cernadas@hotmail.com; vsandobal@frre.utn.edu.ar; cplr@frre.utn.edu.ar

Resumen

La evolución en las comunidades que soportan plataformas educativas de código abierto sucede más rápido de lo que las instituciones pueden asimilar.
La UTN-FRRe y particularmente el Grupo de Investigación en Educación sobre Ingeniería (GIESIN) están inmersos en éste escenario. El proyecto es ambicioso: implementar Moodle 2.7 como plataforma virtual que apoye los procesos educativos (en reemplazo de Moodle 2.2) y el Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA) DSpace 4.2 que funcione como Repositorio Institucional, logrando una comunicación entre ellos.
Esta tarea implica trabajo en dos aspectos: Técnico y Operacional.
En el primero, la gran variedad de versiones de las herramientas a utilizar en el despliegue de la plataforma hacen que encontrar un guía a seguir para la instalación exitosa sea una labor que requiere de esfuerzo, tiempo y capacitación.
En cuanto a lo operacional es mucho más complejo. La utilización del ROA dependerá en gran medida del apoyo de la comunidad universitaria, en particular los docentes que deben ser los principales promotores en la utilización de la plataforma. Los beneficios deben ser claros y visibles para que no queden dudas de que su utilización mejora el proceso educativo en la institución. El trabajo que implique la utilización de la plataforma, las políticas que se adopten y los resultados observables tanto a corto como a largo plazo son claves en este sentido.
Por lo tanto, es fundamental contar con indicadores que permitan conocer la penetración de la plataforma en los procesos educativos, su implicancia, ventajas y desventajas. La percepción de los docentes cuantificada a través de estos valores puede dar pauta de los cursos de acción para lograr la mejora continua en el desempeño académico y una disminución en la deserción.
El presente artículo propone criterios que serán de utilidad para la futura evaluación del impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje que implicará la implementación del Campus virtual y su comunicación con el Repositorio Institucional.
.

Palabras clave: Repositorio de Objetos de Aprendizaje, DSpace, Plataforma Virtual, Moodle, criterios

Introducción

Las Nuevas Tecnologías de la Información, se han incorporado en la sociedad y la educación no está ajena a esta transformación. Bartolomé Piña [1] señala que, en la segunda mitad de los años noventa, irrumpió con fuerza en la Educación Superior un diseño de formación basado exclusivamente en TIC soportando entornos no presenciales: el “e-learning”. Al mismo tiempo, los entornos presenciales comenzaron a incorporar esas mismas tecnologías, lo que ha derivado en el “Blended Learning” [2].

Cabe destacar que, mientras los docentes plantean la posibilidad de introducir elementos de las TICs para optimizar los aprendizajes, los alumnos simplemente la usan y viven mezclando la realidad presencial y la virtualidad que les ofrecen las mismas. Ellos preparan trabajos en grupo utilizando los diferentes medios de comunicación sin que sea un requerimiento del profesor. Existe una gran diferencia entre los estudiantes universitarios del año 2000 y los que ingresan hoy.

Este aspecto es importante tener en cuenta para que la decisión de utilizar un modelo de enseñanza y aprendizaje mixto no se tome solo porque se considere eficaz sino porque es el modo usual de comunicarse, de acceder a la información que tienen los actuales alumnos.

Esta forma de "aprendizaje flexible" combina e integra la arquitectura de aprendizaje con una estrategia didáctica tecnológica donde se sopesen las ventajas de ambas metodologías (presencial y a distancia) y se la combine en su justa medida, en función de los destinatarios, los contenidos, las características de los docentes, el contexto, etc.

Esta posibilidad de combinar modalidades, "permite un adecuado feedback entre docentes y alumnos y entre alumnos. Pretende fomentar el trabajo colaborativo, lo cual refuerza las capacidades de enfrentar, comprender y asimilar las situaciones reales. Al mismo tiempo posibilita elaborar respuestas adecuadas en diversas situaciones y la posterior toma de decisiones, individuales o grupales para resolver situaciones específicas. Bien implementada, podría suplir o minimizar las restricciones de ambas modalidades [3].

El otro punto a considerar es, como lo señala José Silvio, entender que introducir el aprendizaje virtual en las organizaciones educativas existentes es un problema. Es particularmente crítico en las universidades presenciales tradicionales, pues enfrentan el desafío de innovar para adaptarse a los cambios de su entorno y ser proactivas para funcionar con éxito en una sociedad del conocimiento. Una sociedad en la cual existen nuevos paradigmas, con nuevas reglas para pensar y sentir los problemas y actuar sobre ellos utilizando la tecnología digital y sus diversos medios tecnológicos.[4]

En este contexto, la Facultad Regional Resistencia, dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional, trabaja desde hace varios años en distintos proyectos en donde el uso y los beneficios de la tecnología juegan un papel preponderante.

Para ello, se utiliza un campus virtual tomando la plataforma Moodle como escenario de apoyo a los procesos educativos. Esta plataforma de código abierto, permite integrar diferentes módulos, para obtener mayores y mejores prestaciones en pro de avanzar en beneficio de los actores de dicho proceso.

En la actualidad, una de las líneas de trabajo enmarcada en el proyecto "Modelización y Desarrollo de un Repositorio de objetos de aprendizaje para la gestión del conocimiento en la UTN-FRRe", es integrar el DSpace 4.2 para que funcione como Repositorio Institucional, logrando una comunicación entre este y la plataforma virtual Moodle en su versión 2.7.

Para ello, se instalaron las aplicaciones seleccionadas para tal fin y se comenzaron las pruebas y experiencias piloto para poder obtener las primeras muestras.

Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivo principal proponer criterios de evaluación para establecer si es exitosa, operacionalmente, la implementación de un ROA Institucional que utiliza tecnologías libres, estándares de metadatos y comunicación, cumpliendo con un nivel de accesibilidad AA según la WCAG 2.0.

De ello se desprenden objetivos específicos, como determinar en qué medida mejoran los procesos de enseñanza-aprendizaje y el impacto académico en la institución.

El Grupo de Investigación Educativa Sobre Ingeniería (GIESIN) ha trazado indicadores

aplicados a TIC para conocer el impacto del uso del DSpace como Repositorio Institucional.
Los mismos permitirán:

- Medir cambios a través del tiempo.
- Evaluar los resultados de iniciativas o acciones.
- Retroalimentar el sistema, tanto para generar nuevos desarrollos como para delinear las estrategias que permiten alcanzar mejores resultados.

Los Indicadores de las TIC, tienen como objetivo medir la eficiencia en su uso. Con esta operación también se crea un marco común de producción de estadísticas sobre su utilización.
Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, y luego de un análisis inicial, es importante remarcar la importancia del uso de indicadores que permitan validar la eficiencia en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en los ámbitos universitarios; por lo que cobra mayor importancia la selección criteriosa de los indicadores teniendo en cuenta el contexto en el cual son implementados.

Metodología

En el contexto del proyecto se definieron algunos indicadores que permitirán, luego de la implementación del repositorio, evaluar el grado de utilización de los mismos por parte de los dos actores principales en el proceso de enseñanza-aprendizaje: los docentes y los alumnos.
De esta manera, se tratará de medir el grado de aceptación del repositorio y, en consecuencia, de los objetos de aprendizaje usados en las cátedras de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información.
En base a lo analizado y relevado se toma como base la Métrica AIR (Brown, 2011) [6], ya que establece como grupo de indicadores:
Actividad: métrica relacionada con las tareas/gestiones/operaciones que se realizan en un sitio, en particular en la plataforma Moodle y ROA Institucional.
Interacción: Esta métrica aporta el nivel de implicación de los usuarios, las audiencias con el recurso. Solicitudes de información, descarga de documentos del repositorio/plataforma virtual, descarga de tutoriales en formato multimedia, visitas realizadas al repositorio/plataforma virtual, tiempo de permanencia en las páginas de dicho repositorio/plataforma virtual, suscripciones, etc.
ROI (Retorno de la inversión): la métrica AIR propone medir la existencia de un aumento o disminución en la relación entre lo que se ha invertido en cada uno de los servicios de la web del repositorio institucional que ésta gestiona, y el beneficio que se obtiene de cada uno de ellos. Para el caso propuesto se evaluarán los tiempos invertidos en la creación y en el uso de la plataforma Moodle, el ROA Institucional y los objetos de aprendizaje que lo componen.
Para la aplicación en el campus virtual y las materias tomadas como muestra se plantean como puntos relevantes los siguientes:
Actividad: relacionada a las tareas/actividades que se desarrollan dentro de la plataforma virtual, la frecuencia con la que participa en los foros, utilización de mensajes entre pares o con los tutores, y el nivel de acceso al aula y el tiempo en el que permanece.
Interacción: cantidad de mensajes que intercambian entre docente-alumno y entre pares, cantidad de veces que se accede a los enlaces de los recursos del aula, cantidad de veces que se descargan o acceden a los objetos de aprendizajes disponibles en el campus, tiempo de permanencia dentro del aula y periodicidad de acceso y uso.
ROI (Retorno de la inversión): dentro de este ítem se considerará el tiempo utilizado para la creación de los objetos de aprendizajes y el tiempo de uso del mismo una vez implementado, como la reutilización del mismo en distintos ciclos lectivos como entre diferentes cátedras y la aceptación por parte de los usuarios a través de cuestionarios.

Según Pere Marqués [7] algunas de las razones para implementar TICs en los ámbitos universitarios son las siguientes:

1. La sociedad exige competencias digitales a los alumnos
2. Innovación metodológica, debido al alto fracaso estudiantil
3. Favorecer las prácticas socio-constructivistas centrada en el alumno y el aprendizaje autónomo y colaborativo.

Para que la implementación de las TIC en el ámbito educativo tenga éxito es necesario la "actitud de los docentes", teniendo en cuenta que se requiere de un alto compromiso tanto en la adecuaciòn de las planificaciones como en el desarrollo del material a ser utilizado. En este sentido se ha realizado un estudio sobre la percepción de los docentes en uso del campus virtual en la Facultad Regional Resistencia. Según el mismo, a través de las entrevistas realizadas se puede apreciar una "actitud positiva ante la experiencia y el compromiso asumido por los docentes para cumplir con sus tareas virtuales [8], dato que resulta imperioso destacar debido a la importancia que asume este tipo de actitud en los procesos de cambio o al momento de introducir una innovación en las instituciones". Asimismo, como plantean Bongiovani y otros [9] es importante conocer el grado de aceptación que tiene el uso de Repositorios Institucionales actualmente, tanto en docentes como investigadores. En el estudio antes enunciado se afirma que el "71% de los investigadores encuestados dicen conocer revistas de acceso abierto en su especialidad. El 92% considera beneficioso la publicación en esta modalidad, considerando entre los beneficios razones financieras, lo consideran un bien público, consideran un beneficio para la comunidad entre otras"

Teniendo en cuenta estas actitudes resulta necesario establecer otros criterios que "midan" estas características; es así que se recurre a un "un método combinado cuantitativo/cualitativo McDaniel [10], que propone medir de forma regular los siguientes tres valores: tamaño, tráfico y sensación". A efectos del trabajo tomaremos como referencia los siguientes aspectos:

Tamaño total de la comunidad online. El valor en nuestro caso corresponderá al total del alumnado y profesores que utilicen la herramienta.

Tráfico social medido mensualmente al sitio web de referencia: recoge el tráfico que se ha generado hacia un servicio web de referencia, en nuestro caso el campus virtual o el repositorio institucional. Para llevar a cabo esta medición se utilizará la herramienta Google Analytics.

Cabe mencionar que también se considerarán otros elementos complementarios que permitieron cuantificar el grado de acierto en la puesta en marcha de proyectos de similares características. Las variables a considerar no solo del año en curso sino de ciclos lectivos anteriores a la implementación de este proyecto:

- La cantidad de alumnos inscriptos en la materia
- La cantidad de alumnos que acceden al campus periódicamente
- Cantidad de alumnos que finalizan el cursado
- Porcentaje de alumnos que regularizan y promocionan la materia.
- Cantidad de click que realizan en cada enlace
- Tipo de recursos que seleccionan
- Materias seleccionadas para ingresar
- Horarios preferidos para ingresar
- Dispositivos utilizados para conectarse

Resultados

A partir de este artículo, se analizaron distintas cátedras que tienen implementadas aulas virtuales como apoyo a las clases presenciales sumado al análisis y evaluación de bibliografía existente y se determinaron los indicadores a tener en cuenta para ser implementados y medidos en el corriente ciclo lectivo (2015).

Se estableció que las materias del primero y segundo nivel del tronco integrador de la carrera de Ingeniería en Sistemas reúnen las medidas dado que se cuenta con información de años anteriores y se cuenta con la facilidad para acceder a dichas cátedras.

En cuanto a los indicadores se definieron los siguientes:

Indicadores	Métrica AIR
Cantidad de veces que acceden un OA	Actividad -
Cantidad de veces que resuelven un OA de evaluación	
Frecuencia de participación en foros	
Nivel de acceso al aula	
Relación entre acceso al aula y uso de un OA	
Tiempo dentro del aula	
Cantidad de mensajes entre Docente-Alumno	Interacción
Cantidad de acceso a los OA	
Cantidad de descargas de un OA	
Tiempo de permanencia en el aula	
Periodicidad de acceso	
Periodicidad de uso de cada OA	
Tiempo de creación del OA	ROI
Tiempo de utilización del OA	
Cantidad de acceso al OA	
Uso del OA por otros usuarios	
	Método de McDaniel
Cantidad de alumnos del campus	
Cantidad de docentes	
Cantidad de accesos desde otras cátedras	
Cantidad de accesos desde otros OA	
Cantidad de accesos desde otras páginas	

Conclusiones

El trabajo presenta los criterios que, a consideración del Grupo GIESIN y el contexto en el cual se está desarrollando la implementación del Repositorio Institucional acoplado al Campus Virtual, deben ser tenidos en cuenta al momento de extender la aplicación a todos los niveles y carreras de la Facultad Regional Resistencia. En esta primera instancia se establecieron criterios relacionados con la aceptación que se pretende en el uso de la plataforma virtual y el repositorio institucional por parte de los actores involucrados: alumnos y docente

Bibliografía

[1] Piña, Bartolomé (2008). Entornos de aprendizaje mixto en educación superior. RIED, v. 11: 1, I.S.S.N.: 1138-2783. AIESAD.

[2] Cuenca Pletsch, Liliana; Maurel, María del Carmen; Sandobal Verón, Valeria; Cernadas, Alejandra; Dalfaro, Nidia y Soria, Fernando - 2010. Aprendizaje mixto en carreras de Ingeniería: aumento de la interacción con los alumnos a partir del uso del Campus Virtual.

[3] ZANGARA, ALEJANDRA (2009), Conceptos básicos de educación a distancia o "las cosas por su nombre". En material de la cátedra Seminario de Educación a Distancia. Maestría en Tecnología Informática Aplicada a la Educación. UNLP. Bs. As. Argentina.

[4] SILVIO, JOSE (2004). El aprendizaje mixto en la educación permanente: bases para una estrategia sistemática. UNNED. http://e-spacio.uned.es/fez/view.php?pid=bibaliuned:19565. Expuesto en virtual educa, Barcelona, España.

[5] Nieves González Fernández-Villavicencio, José Luis Menéndez Novoa, Catuxa Seoane García, María Elvira San Millán Fernández; Revisión y propuesta de indicadores (KPI) de la Biblioteca en los medios sociales. Revista Española de Documentación Científica 36(1), enero-marzo 2013, e005 ISSN-L:0210-0614. doi: http://dx.doi.org/10.3989/redc.2013.1.919

[6] Brown, M (2011). 6 Social Media Metrics you must track: A strategic view of the numbers and stories that matter. http://brainzooming.com/socialmediaroi/

[7] Pere Marqués (2010). 6 Razones para usar TICs en Educación. Disponible en: http://www.peremarques.net/

[8] Cernadas, María Alejandra; Maurel, MAría del Carmen; Sandobal Verón, Valeria C. (2012). La percepción de los actores en la implementación de blended-learning. El caso de la FRRe.

[9] Bongiovani P., GÓMEZ, N. D., MIGUEL, S. (2011). Hacia el conocimiento de las actitudes de los investigadores argentinos en relación al acceso abierto.2º Jornada de Intercambios y Reflexiones acerca de la Investigación en Bibliotecología. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de La Plata

[10]McDaniel, C. (2011). 3 key metrics to measure social media success. Blog Search Engine Watch. May, 30. http://searchenginewatch.com/article/2073592/3-Key-Metrics-To-Measure-Social-Media-Success

Extendiendo un sistema de gestión de bibliotecas con un repositorio digital a través de OAI-PMH. Un caso de estudio

Javier Díaz[1,2], Alejandra Schiavoni[1], Alejandra Osorio[1,2],Paola Amadeo[1] , María Fernanda Pietroboni[2], Matías Pagano[1]
[1]LINTI - Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas.
Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata
Calle 50 esq. 120, 2do Piso. Tel: +54 221 4223528
[2]CeSPI – Centro Superior para el Procesamiento de la Información
Universidad Nacional de La Plata
Calle 50 y 115, Edificio de Matemática, 3er Piso. Tel: +54 221 4236609
jdiaz@unlp.edu.ar, ales@info.unlp.edu.ar, pamadeo@linti.unlp.edu.ar,
{aosorio, fpietroboni, mpagano}@cespi.unlp.edu.ar

Resumen

En la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata se vienen usando un conjunto de herramientas y plataformas que permiten sistematizar todos los procesos inherentes a la gestión académica y a las tareas administrativas subyacentes. Actualmente, el material generado en el ámbito científico y académico está almacenado en repositorios digitales, sistemas de gestión de aprendizaje y sistemas de gestión de bibliotecas. La posibilidad de almacenar los recursos generados en el marco de e-learning como Objetos Educativos Abiertos en repositorios de acceso abierto y su transferencia a otras plataformas como sistemas de bibliotecas, aumenta aún más la disponibilidad del material permitiendo una mayor flexibilidad en el aprendizaje y extendiendo las capacidades de las personas para colaborar y compartir conocimiento. Este artículo presenta la integración de un repositorio digital con el sistema de gestión de biblioteca Meran, desarrollado íntegramente en el CeSPI. Ambas plataformas están basadas en software libre y la comunicación se logra mediante el empleo de formatos de intercambio de registros, que permiten realizar una analogía entre los diferentes estándares utilizados. Esta integración consiste en la incorporación del repositorio para el almacenamiento de recursos digitales y en establecer la comunicación entre ambas plataformas usando protocolos estándares de consulta y transferencia.

Palabras clave: Repositorios digitales, Recursos Educativos Abiertos, Sistema Integrado de Gestión de Bibliotecas, OAI-PMH, Meran.

Introducción

La Ley Nacional 26899 determina la creación de Repositorios Digitales Institucionales de Acceso Abierto, Propios o Compartidos[1]. Está ley promueve la generación de espacios abiertos donde difundir la producción académica digital generada en los espacios académicos, para ser compartidas por todas las instituciones que así lo requieran, utilizando un lenguaje común. Es así como surgen las iniciativas del SEDICI en la UNLP[2], el repositorio institucional de la Biblioteca Digital de UNCuyo[3], entre otros; con mecanismos que garantizan la consulta y recuperación la de producción intelectual de las instituciones educativas, inclusive desde otros sistemas como otros repositorios entre quienes dialogan el mismo lenguaje.

Asimismo, las principales universidades de varios países han incorporado a su oferta educativa programas apoyados por e-learning para la formación profesional, haciendo uso de las TIC, que permiten flexibilidad en tiempo y espacio, para integrar

a más gente en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Estos programas consumen y generan contenidos en formato digital que pueden ser aprovechados por otros programas, sistemas u organizaciones con objetivos comunes. Sin embargo, el máximo aprovechamiento de los recursos se logra cuando la ubicuidad es su principal característica, cuando los sistemas se intercomunican y comparten recursos de manera eficiente y transparente para los distintos usuarios. Con este fin, las diferentes plataformas intervinientes han adoptado protocolos y formatos estandarizados para el intercambio de información a través de esquemas de metadatos establecidos. Estos estándares son los que permiten que los sistemas sean interoperables e integrables. La interoperabilidad se define como la capacidad de dos o más sistemas o componentes de intercambiar información para su posterior uso [4].

La posibilidad de almacenar los recursos generados en el marco de e-learning como OER (Objetos Educativos Abiertos/Open Educational Resources) en repositorios de acceso abierto y su transferencia a otras plataformas como sistemas de bibliotecas, aumenta aún más la disponibilidad del material permitiendo una mayor flexibilidad en el aprendizaje y extendiendo las capacidades de las personas para colaborar y compartir conocimiento. Por esta razón, el hecho de integrar los distintos sistemas de información intervinientes en el campo de la educación a distancia resulta de suma importancia y todo un desafío.

En el caso específico de un sistema de Gestión de Biblioteca, la interoperabilidad se logra mediante el empleo de formatos de intercambio de registros, que permiten realizar una analogía entre los diferentes estándares utilizados. En la Facultad de Informática se usa el Sistema Integrado de Gestión de Bibliotecas Meran[5], basado en software libre, y desarrollado íntegramente en el CeSPI, que se describe en la siguiente sección.

Dada la experiencia adquirida en el uso, y administración de las actividades referentes a la gestión bibliotecaria por parte del equipo de profesionales del sistema Meran, y la diversidad del material que actualmente manejan las bibliotecas, se decidió realizar la integración de este sistema con el repositorio digital que se está construyendo dentro de la Facultad. Esta integración consiste en la incorporación del repositorio para el almacenamiento de recursos digitales y en establecer la comunicación entre ambas plataformas usando protocolos estándares de consulta y transferencia. El repositorio pretende constituirse como una extensión del sistema de gestión de bibliotecas, para recursos digitales, así como también puede interactuar con plataformas virtuales o otros sistemas generadores de contenido educativo.
Este trabajo forma parte de un proyecto general que se viene desarrollando en el LINTI (Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas) y que incluye la integración de distintas plataformas que forman parte del entorno académico, en principio centrándose en el LMS Moodle [6][7], y luego en el repositorio digital, extendiendo su funcionalidad y comunicación [7] [8]. En el caso de la integración con Meran, el equipo es multidisciplinario y está conformado por docentes investigadores de la Facultad de Informática y profesionales del área de Bibliotecología. Además participan alumnos que desempeñan la función de desarrollo en el CeSPI.

En las siguientes secciones se describen los servicios implementados, y cómo se realizó la integración entre el repositorio y la aplicación Meran.

Servicios implementados

En la Facultad de Informática se vienen usando un conjunto de herramientas y plataformas que permiten sistematizar todos los procesos inherentes a la gestión académica y a las tareas administrativas subyacentes.

Repositorio Digital

La construcción de un repositorio digital dentro de la Facultad de Informática, incluye el análisis de la información a almacenar junto con los detalles de descripción de la misma. En nuestro caso, el material comprende contenido generado tanto por docentes como alumnos, videos institucionales e informes académicos. Con el objetivo de fomentar el crecimiento y difusión del repositorio así como la reutilización de los objetos incluidos en él, se está llevando a cabo su integración con diversos servicios y herramientas existentes en Internet, que potencien las propias prestaciones.

En principio se realizó la integración con la plataforma virtual Moodle para consultar desde ésta, los recursos almacenados en el repositorio y publicar en forma semi-automática el material generado por los estudiantes a través de las entregas de los trabajos prácticos y trabajos finales. La interacción con servicios de gestión de archivos en la Nube, como Dropbox y Google Drive, permiten guardar recursos en forma simple en el servicio de archivos preferido y así tenerlos disponibles en su propio espacio para un uso futuro. La interacción con la red social Facebook permite compartir y recomendar un recurso almacenado en el repositorio, lo que permite que el contenido sea difundido entre una mayor cantidad de personas. También, se agregó al repositorio un módulo que permite visualizar y reproducir los videos dentro del mismo entorno del repositorio sin necesidad de acceder a otra herramienta. En la figura 1 se puede observar un esquema de esta integración. [9].

Para lograr estas interacciones fue necesario estudiar y analizar los protocolos de comunicación disponibles en cada herramienta, y adaptar las interfaces para llevar a cabo la integración.

En la etapa actual se está llevando a cabo la integración con el sistema de Gestión de Bibliotecas Meran que se describe en detalle en la siguiente sección.

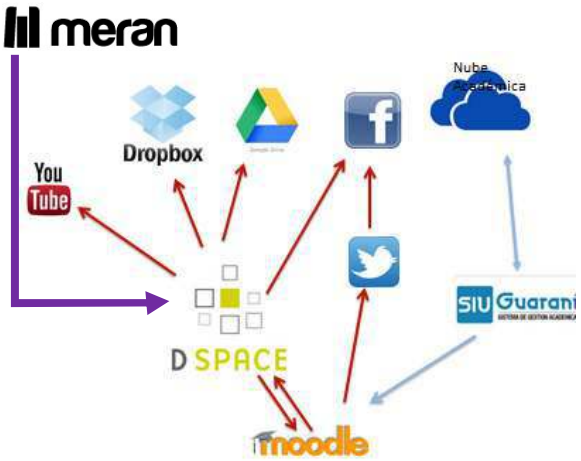


Fig. 1 Integración de servicios informáticos a partir de un repositorio digital. Estado actual.

Sistema de gestión de bibliotecas Meran

En la Facultad se utiliza el Sistema Integrado de Gestión de Bibliotecas Meran desarrollado por el Equipo de Profesionales del Centro Superior para el Procesamiento de la Información – CeSPI [6]. Meran es un producto de software libre bajo licencia GPL v3. Este software es utilizado en la mayoría de las unidades académicas de la Universidad Nacional de La Plata, en bibliotecas especializadas, culturales y gubernamentales, y cuenta con un gran volumen de datos almacenados.

La plataforma en cuestión brinda todos los servicios necesarios para la administración integrada de los servicios y productos de una biblioteca, desde la generación de catálogo para el almacenamiento de recursos de información tanto físicos como digitales, hasta la prestación de todos los servicios a usuarios y la obtención de reportes y datos estadísticos asociados a los procesos de la unidad de información. Incluye una arquitectura de estantes virtuales que posibilita la agrupación de recursos de información de acuerdo a criterios establecidos por la propia biblioteca.

La consulta en línea al catálogo brinda variadas modalidades de búsqueda y propicia la autogestión del usuario en operaciones de reservas y renovaciones de préstamos vía web. Centra su enfoque en la interacción con

el usuario y en la difusión de contenidos y servicios a través de las redes sociales.

Integración de servicios a través de diferentes plataformas

Este proyecto se focaliza en integrar el repositorio digital basado en DSpace con el sistema de gestión de biblioteca Meran, que fue descripto anteriormente. El proceso de integración consiste de varias etapas relacionadas y secuenciales que van desde el análisis de la información hasta la configuración y utilización de los protocolos a través de la implementación de los módulos necesarios.

Recursos almacenados

En primera instancia, se realizó un análisis detallado de la información a tratar teniendo en cuenta las características de los recursos almacenados. Esto involucra un proceso de descripción de los mismos según su naturaleza y origen. La determinación del tipo de material y medio conduce a la elección del formato de almacenamiento, por lo que se decidió utilizar el repositorio digital como plataforma de complemento para almacenar aquellos recursos de naturaleza digital y que requieren un tratamiento particular.

El repositorio utiliza el estándar Dublin Core[10] mientras que Meran utiliza el estándar MARC 21[11]. Se hizo evidente la necesidad de correlacionar los metadatos de ambos estándares para que el diálogo sea posible.

Estándares de metadatos

En relación a esto último, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los estándares de metadatos usados por ambas plataformas: Dublin Core y MARC 21.

Es importante destacar que el sistema de gestión de bibliotecas Meran utiliza estándar MARC 21 para la descripción de los recursos de información. Se trata de un formato utilizado internacionalmente para la descripción de recursos impresos y que ofrece más de 900 metadatos para describir diferentes tipos de documento, en los más diversos formatos cubriendo un amplio espectro de disciplinas. Aún ocupándose de recursos impresos, en los últimos años el formato ha implementado actualizaciones para incluir características propias de los recursos digitales. Tiene, además, propiedades de extensibilidad e interoperabilidad, ya que permite incluir mayor nivel de detalle mediante campos opcionales o subcampos y permite la exportación a otros esquemas de metadatos.

Con respecto a los metadatos del esquema de Dublin Core, describen e identifican los recursos de información para su posterior localización y acceso. Incluye 15 metadatos principales y permite la extensión a metadatos propios, creados por la institución que gestiona el repositorio. En principio los metadatos se organizan en tres grupos que dan cuenta de la clase o tipo de información que contienen, por un lado metadatos referidos al contenido del recurso: Title, Subject, Description, Source, Languaje, Relation, Coverage; metadatos referidos a la responsabilidad intelectual: Creator, Publisher, Contributory Rights. Por último se encuentran los metados referidos a la fecha y tipología: Date, Type, Format e Identifier. Sus condiciones de interoperabilidad permiten su exportación a distintos esquemas de metadatos.

Es importante unificar los criterios de metadatos en pos de lograr una alianza en la comunicación entre diferentes plataformas y llevar a cabo una cosecha transversal entre ellas [12] Esto facilitará la localización de los recursos por parte de los usuarios finales, quienes podrán realizar una búsqueda desde una aplicación, por ejemplo el sistema Meran de Informática, y obtendrá los recursos que coincidan con su búsqueda localizados en este sistema y en otros Meranes, con quienes dialogo, u otros repositorios con quienes implementa algún mecanismo de comunicación, en forma indeendiente. Es así

como se acordó el siguiente esquema de correlación MARC a Dublin Core utilizado en

Metadato	MARC 21	Dublin Core
Título	245a y 245b	title
Autor/es	100a, 110a y 111a	creator
Lenguaje	Campo MARC 041a	language
Identificador	020a (isbn) y 022a (issn)	identifier
Colaboradores	700a y 700e	Contributor
Formato	856q	format
Tipo de documento	910ª	Type
Editor	260a y 260b	Publisher
Resumen	520ª	Description
Año de publicación	260c	Date
Temas	650a, 651a y 653a	subject

Tabla 1- Esquema de correlación de metadatos entre MARC 21 y Dublin Core

Implementando un canal de comunicación estándar - Protocolo OAI-PMH

Para lograr la comunicación de las dos plataformas se utiliza el protocolo Open Archive Initiative – Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) que es utilizado para compartir e intercambiar metadatos de recursos, en formato DC. No genera información ni metadatos, se ocupa sólo de su gestión. Fue desarrollado por la Open Archive Initiative (OAI), la versión inicial fue publicada en al año 2001 y luego actualizada a la versión 2.0 en el año 2002. En los últimos años, se ha percibido un notable incremento de los sistemas que han adoptado este protocolo[https://www.openarchives.org/pmh/] El protocolo OAI-PMH proporciona un marco de interoperabilidad independiente de la aplicación que lo utilice basado en la recolección de metadatos de distintas fuentes, plataformas y repositorios en formato XML[13] .
Está basado en una arquitectura cliente/servidor que incluye un Proveedor de Datos y un Proveedor de Servicios, y ofrece un conjunto de comandos que permiten recuperar los metadatos solicitados según el requerimiento. Estos servicios o *verbs* , seis en total, se invocan dentro del protocolo HTTP y se describen a continuación[14]:

- Identify: Responde con información sobre el repositorio.
- ListMetadataFormats: Responde con los formatos de metadatos soportados por el repositorio.
- ListRecords : Este requerimiento es el utilizado para cosechar el repositorio y retorna todos los registros del mismo.
- ListIdentifiers: Es similar a ListRecords, pero solo responde con los encabezados (o headers) de los registros.
- GetRecord : Responde con los metadatos de un registro en particular.
- ListSets: Responde con los conjuntos de registros que cuenta el repositorio.

Cada uno de estos verbs deben ser implementados por los Proveedores de Datos para exponer públicamente sus catálogos y poder interactuar con los Proveedores de Servicios a través de OAI-PMH. En el caso que se presenta en este artículo, Meran es el Proveedor de Datos mientras que el repositorio digital es el Proveedor de Servicios.

A continuación se detalla la configuración del protocolo en ambas plataformas.

Configuración del protocolo en el Repositorio

Como mencionamos previamente, es necesario configurar el mencionado protocolo en el repositorio digital DSpace para establecer la comunicación con la plataforma destino. Dentro de DSpace se establecerán colecciones predefinidas para almacenar los elementos cosechados desde Meran y que estarán disponibles para la consulta desde una herramienta adicional como es el repositorio.

Dspace puede ser configurado como un Proveedor de Datos o un Proveedor de Servicios. Como Proveedor de Datos, responde a peticiones del tipo:
http://repositorio.info.unlp.edu.ar/oai/request?verb=ListRecords&metadataPrefix=oai_dc
Y responde con todos sus registros. Por ejemplo, en la siguiente imagen se utilizan los estilos de Lyncode[15] para brinda una interfaz más amigable, que se presenta en la figura 2.



Fig 2. El protocolo OAI-PMH en el repositorio digital DSpace.

Luego, para realizar una cosecha desde un Meran al repositorio digital es necesario configurar una colección específica donde se guardarán los metadatos solamente, o también es posible configurar metadatos y referencias a los archivos o recolectar metadatos y ficheros. En la figura 3 se ilustra la configuración de la cosecha en Dspace.



Fig 3. Cosechando en el repositorio digital DSpace.

Implementación del módulo OAI-PMH en Meran

En general, el software implementado para manejo de bibliotecas no soporta OAI-PMH, ni tampoco alguna forma de intercambio de metadatos [16]. Para lograr esta comunicación, se desarrolló un módulo específico en el sistema Meran que soporte el protocolo OAI-PMH para responder a los requerimientos sobre los datos propios.
Para lograr que Meran exponga su catálogo públicamente mediante el protocolo OAI-PMH, el protocolo requiere de una interfaz sencilla. Es suficiente con un servidor Web y un script CGI escrito en Perl o PHP que recibe las peticiones OAI-PMH, interroga la base de datos y devuelve las respuestas. Para esto se implementa una API que atiende los requerimientos (o verbs) que se encuentran definidos en el mismo, los procesa y genera las respuestas en el formato XML.

Interpretación de las peticiones OAI en la plataforma

El sistema Meran se encuentra desarrollado en el lenguaje Perl, el cual cuenta con un repositorio de módulos desarrollado y mantenido por una amplia comunidad de usuarios llamado CPAN (sigla en inglés de Comprehensive Perl Archive Network) [17]. Dentro del mismo encontramos diversos módulos que nos asisten en el proceso de crear un repositorio y/o un harvester OAI.
El equipo de desarrollo de Meran se encargó de evaluar ventajas y desventajas de los diversos módulos existentes en CPAN, para luego optar por utilizar en la implementación del repositorio el grupo de módulos HTTP-OAI [18]. Por ser los más completos y los que más se adaptan a las necesidades planteadas.
Apoyados en el grupo de módulos HTTP-OAI se comenzó a la implementación del repositorio extendiendo la funcionalidad de los mismos y mapeando la información del catálogo a un formato adecuado para las respuestas. Por lo cual, lo primero a definir fue con que formatos se daban los metadatos de

los registros. Si bien OAI-PMH soporta diversos formatos, el estándar de metadatos de facto es el Dublin Core.
Meran adoptó en sus comienzos el estándar MARC como contenedor de su catálogo, por esto fue necesario realizar un mapeo entre estos formatos para adaptar las respuestas dadas por nuestro repositorio, como se mencionó en el apartado anterior, pudiendo fácilmente expandir o modificar este mapeo.
Además, se definieron nuevas preferencias en el sistema Meran para configurar el repositorio, que se ilustran en la figura 4:

- OAI-PMH: habilita o deshabilita el repositorio en Meran.
- OAI-PMH:archiveID: Idenficación de repositorio (utilizado en el requerimiento Identify del respositorio).
- OAI-PMH:MaxCount: Límite de la cantidad de registros devueltos en una petición (utilizado en los requerimientos ListRecords y ListIdentifiers del respositorio).



Fig. 4 – Configuración de OAI-PMH en Meran

Actualmente, desde cualquier Meran es posible consultar la interfaz de OAI. Por ejemplo en la Facultad de Ciencias Económicas, la URL es http://catalogo.econo.unlp.edu.ar/oai?verb=ListRecords&metadataPrefix=oai_dc

Obteniendo el resultado que se presenta en la figura 5:



Fig. 5 – Ejemplo de implementación del módulo OAI-PMH en el catálogo de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNLP

Conclusiones

La integración de distintas plataformas en el ámbito académico permite aumentar la disponibilidad de los recursos y mejorar la interacción entre los distintos actores que intervienen. Se puede decir que la integración de los datos almacenados en diversas fuentes representa una combinación de los mismos, que proporciona al usuario una vista unificada. El objetivo es implementar esta integración sobre la base de las plataformas fundamentales que se utilizan en la Facultad para llevar adelante el proceso académico esencial y las tareas administrativas necesarias para sostenerlo.
La comunicación propuesta en este artículo representa un avance más en el proyecto global tendiente a integrar distintas clases de sistemas que se viene llevando a cabo desde hace un tiempo. En particular, la posibilidad de que un repositorio pueda interactuar con un sistema de gestión de bibliotecas resulta muy interesante, dado que permite ampliar los límites de ambas plataformas muy difundidas en el ámbito académico. La utilización del repositorio como complemento del sistema Meran extiende la funcionalidad de éste, pudiendo almacenar recursos digitales en forma estándar y accesible para la cosecha desde otras plataformas. Además, la incorporación dentro del sistema de bibliotecas, del módulo que soporta el protocolo OAI-PMH permite responder a los

requerimientos sobre los propios recursos, y así difundirlos hacia otros sistemas.

Dentro de los trabajos futuros relacionados con esta integración, se preveé la implementación de una cosecha selectiva según la clase de recurso que se desea dentro del sistema Meran. Esto implica realizar una clasificación específica al hacer la consulta y poder identificar los recursos correspondientes. Esta selección permite flexibilizar y enriquecer la consulta que se realiza sobre los recursos de información. Otra línea a seguir, es la implementación de un módulo para llevar a cabo la cosecha desde Meran hacia otras plataformas. En relación a este punto, se está analizando la factibilidad de implementar un módulo completamente externo al sistema y que lleve a cabo la cosecha de varios sistemas en forma sistemática.

Referencias

[1] http://repositorios.mincyt.gob.ar/recursos.php
[2] http://sedici.unlp.edu.ar/
[3] http://bdigital.uncu.edu.ar/
[4] "IEEE Standard Computer Dictionary: A Compilation of IEEE Standard Computer Glossaries", IEEE Std 610, Jan. 18, 1991
[5] http://www.cespi.unlp.edu.ar/meran
[6] J. Díaz, A. Schiavoni, A. Osorio, P. Amadeo, E. Charnelli. "Integración de Plataformas Virtuales de Aprendizaje, Redes Sociales y Sistemas Académicos Basados en Software Libre. Una Experiencia en la Facultad de Informática de la UNLP". SSI 2012 Simposio sobre la Sociedad de la Información, JAIIO 2012, La Plata, Buenos Aires, 27 – 31 Agosto 2012, http://www.41jaiio.org.ar/SSI_Contribuciones
[7] J. Díaz, A. Schiavoni, A. Osorio, P. Amadeo, E. Charnelli. "Integrating a Learning Management System with a Student Assignments Digital Repository. A Case Study". IADIS 2013, IADIS Multi Conference, Computer Science and Information Systems, e-Learning 2013, Praga, República Checa, 22 - 26 Julio, 2013.
[8] J. Díaz, A. Schiavoni, P. Amadeo, E. Charnelli, J. Schulz, A. Humar. "Integración de un Repositorio Digital con servicios que extienden su funcionalidad". WICC 2014, XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 1era Edición, ISBN: 978-950-34-1084-4, Ushuaia, Tierra del Fuego, 7 -8 Mayo, 2014.
[9] J. Díaz, A. Schiavoni, P. Amadeo, E. Charnelli, J. Schulz, A. Humar. "Integrando un Repositorio Digital de Objetos de Aprendizaje con Servicios que Promuevan su Uso y Mantenimiento". LACLO 2014, IX Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje, Pág. 523-529, ISSN 1982-1611, Volumen 5, Open Access, Manizales, Colombia, 20-24 Octubre, 2014.
[10] http://dublincore.org/
[11] http://www.loc.gov/marc/
[12] L. Han, Y. Ding. "Development and Practice of Knowledge Service Platform Based on DSpace". Advances in Computer Science and Education, Advances in Intelligent and Soft Computing Volume 140, 2012, pp 163-169, Springer Berlin Heidelberg, 2012
[13] http://eprints.rclis.org/10677/1/COMO_FUNCIONA_EL_PROTOCOLO_OAI_-_PMH_EN_LA_RECUPERACION_DE_INFORMACION.pdf
[14] Barrueco, José Manuel OAI-PMH: Protocolo para la transmisión de contenidos en Internet. Biblioteca de Ciències Socials. Universitat de València.
[15] http://www.lyncode.com/
[16] N. Houssos, K. Stamatis, V. Banos, S. Kapidakis, E. Garoufallou, A. Koulouris. "Implementing Enhanced OAI-PMH Requirements for Europeana". Research and Advanced Technology for Digital Libraries, Lecture Notes in Computer Science Volume 6966, 2011, pp 396-407, Berlin, Germany, September 26 – 28, 2011.
[17] The Comprehensive Perl Archive Network - www.cpan.org
[18] http://search.cpan.org/~timbrody/HTTP-OAI/

Resolviendo problemas de Física con simulaciones: un ejemplo para el ciclo básico de la educación secundaria

Irene Lucero
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA), UNNE, Corrientes
irmairene2005@yahoo.com.ar

Resumen

En este trabajo se presenta un ejemplo de secuencias didácticas para la enseñanza de la física usando simulaciones libres on line, adecuadas al ciclo básico de la educación secundaria. La misma fue diseñada en el marco de un proyecto de investigación educativa y con el aporte de estudiantes de los profesorados de Física y de Química que están realizando sus prácticas docentes. Se hace un análisis didáctico de ella, para poder elaborar recomendaciones para su uso e implementación.

Palabras clave: formación docente, física, enseñanza, simulaciones

Introducción

Desde este equipo investigador se piensa que con más de 10 años de investigación en la línea articulación universidad- nivel secundario , centrada en la enseñanza de la Física, las acciones llevadas a cabo parecieran no ser suficientes para evitar el desgranamiento de los estudiantes en los primeros años de las carreras científico tecnológicas, en especial la ingeniería, y atraer vocaciones hacia el profesorado o la licenciatura en Física, carreras que son consideradas en emergencia nacional por la baja matrícula y la mínima tasa de egreso (Giuliano y otros 2011).

Hacia el año 2006, con la Educación polimodal en vigencia, el panorama de la enseñanza de la Física en cinco jurisdicciones estudiadas, incluyendo Corrientes, mostraba dos aspectos que no son menores a la hora de pensar en una buena educación en Física en la escuela secundaria: 1- muchas horas de Física del nivel medio a cargo de profesionales afines sin título docente; 2- escaso trabajo experimental y de uso de nuevas tecnologías en las clases. (Marchisio y otros, 2006).

Hoy, en el 2012, el escenario educativo es distinto. A partir de la sanción de la Ley de Educación Nacional, se realizaron en Corrientes, distintas acciones oficiales desde los Estados nacional y provincial:

- un trayecto de formación pedagógico - didáctica brindada por el Ministerio de Educación de la Provincia de Corrientes, a docentes profesionales en ejercicio que los aproxime a la formación docente en la disciplina en que se desempeñan;
-la titularización masiva en las horas de cátedra de los docentes al frente de las aulas formaliza la continuidad permanente en el cargo a docentes sin concurso docente que permitiera evaluar sus antecedentes y formación académica para el desempeño al frente del aula de Física;
-la existencia de portales educativos oficiales con materiales didácticos y amplia ofertas de cursos, que son permanentemente actualizados;
-la implementación del Programa Nacional "Conectar Igualdad", con la distribución de netbooks en las escuelas para docentes y alumnos;
-la distribución de materiales de laboratorio y libros de ciencias y cultura general destinado a escuelas rurales, en el marco del programa PROMER y Horizontes del Ministerio de Educación de la Nación.

Por otra parte, en este siglo XXI donde el mundo que nos rodea está saturado de información a la que se puede acceder por distintos medios, la alfabetización científica ya

no basta para formar al ciudadano, debe incorporarse también la alfabetización digital.
De información recogida como participante especialista en Física del Acompañamiento Territorial 2012 del Programa Conectar Igualdad Corrientes, realizado en diferentes escuelas del interior de la provincia y las observaciones de clases realizadas por los residentes del profesorado en Física de la FaCENA en instituciones de la ciudad, donde esta investigadora es profesora responsable de la asignatura Didáctica de la Física y Práctica de Residencia, es posible encontrarse con aulas de Física que cuentan con nuevos recursos para el aprendizaje (equipamiento de laboratorio, netbooks y conectividad a internet) y docentes que no incorporan el trabajo experimental y menos aún las tecnologías de la comunicación e información (TIC) a las clases de Física. Si bien existen en la web software educativos de uso libre, los docentes no se habitúan a incorporarlos como recurso didáctico porque no saben qué tipo de situaciones o actividades pueden generarse con ellos en pos del aprendizaje de los conceptos y procedimientos de la Física Hay que pensar que la mayoría de los docentes en ejercicio no han sido formados en la era de las tecnologías de la información. Recién los profesores egresados a partir del año 2008, en la FaCENA puede decirse que son recursos humanos formados al respecto.
Ante esta situación se desarrolla el Proyecto "*Universidad y Escuela Secundaria mancomunadamente por la enseñanza aprendizaje de la Física"* (SGCyT- UNNE), en el cual se pretende generar material de apoyo para docentes, de disponibilidad libre en un aula virtual abierta de UNNE Virtual. Este material contendrá secuencias didácticas que son probadas en las aulas en un trabajo conjunto de diseño, aplicación y evaluación de las propuestas entre los docentes investigadores y los de escuelas secundarias que actúan como escuelas asociadas al proyecto. Lo primordial de estas secuencias es que incorporen la forma de "pensar en física" y los "modos de hacer del científico", usando recursos TIC en lo posible.
Por otra parte, es responsabilidad de la FaCENA, formar a los estudiantes de los profesorados en el uso de los recursos TIC para la enseñanza de la Física y de la Química; la asignatura Taller de Tecnología Educativa (TTE), de la cual esta investigadora es profesora responsable, es la asignatura central, junto a las didácticas específicas, que generan el espacio de formación al respecto.
En este trabajo se presenta un caso concreto de actividades diseñadas con el uso de simulaciones para la enseñanza de contenidos de físico-química en el ciclo básico de la escuela secundaria, que surgieran de las actividades de los estudiantes de profesorado en los trabajos prácticos de las asignaturas antes nombradas.
Se da también un análisis didáctico de ellas. Esta secuencia se tomó como propuesta piloto que fuera usada en las prácticas de los residentes. Serán luego evaluadas en las aulas de escuelas asociadas, junto a otras que se van diseñando.

Marco teórico

Los físicos se cuentan entre los científicos más creativos y con mayor capacidad inventiva. Ellos descubrieron e inventaron la mecánica cuántica, la relatividad, el transistor, los agujeros negros, la teoría de las cuerdas y la materia oscura. Pero como profesores, tendemos a ser los más conservadores, repitiendo el contenido y los métodos que recibimos como estudiantes de nuestros profesores y que ellos a su vez recibieron de los suyos. Para las nuevas generaciones de estudiantes esto no es suficiente, hay que comprender sus formas de pensar y sus estilos de aprendizaje. Tendremos que encontrar nuevas maneras de retener su interés y mantenerlos atraídos por el aprendizaje de la Física (Redish, 2004). Es así que las tecnologías de la información y comunicación (TICs) son un recurso actual que los profesores deben conocer y asumir que ellas pueden actuar como instrumento de mediación en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

En el campo de aplicación de las TICs, el recurso más utilizado para enseñar Física es el software educativo.
Según Peré Marqués un software educativo, (también llamado programa educativo o programa didáctico) es un programa para ordenador creado con la finalidad específica de ser utilizado como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje. *"Presentan cinco características esenciales:*

- *Son materiales elaborados con una **finalidad didáctica**, como se desprende de la definición.*
- ***Utilizan el ordenador** como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.*
- ***Son interactivos**, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y los estudiantes.*
- ***Individualizan el trabajo** de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.*
- ***Son fáciles de usar**. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene unas reglas de funcionamiento que es necesario conocer."*

Dentro de los softwares educativos, cobran gran importancia las **simulaciones.** *"Una simulación por ordenador es un programa que pretende reproducir, con fines docentes o investigativos, un fenómeno natural mediante la visualización de los diferentes estados que el mismo puede presentar, estando cada estado descrito por un conjunto de variables que varían mediante la interacción en el tiempo de un algoritmo determinado" (*Alfonso, C.,2004).

Las simulaciones contienen un modelo de un sistema físico que provee una representación interactiva de la realidad y permiten la exploración y visualización gráfica del mismo, en un entorno dinámico, pudiendo el operador interactuar con el sistema modificando su estado, cambiando parámetros y observando el resultado producido (Meza y otros, 2007).
Básicamente se tienen dos tipos de simulaciones. Los **software de simulación** que son programas que deben ser instalados previamente en la computadora para poder ejecutarlos y **los appletts**, que son programas escritos en lenguaje Java, que se pueden ejecutar directamente desde la página web en la que están insertos. Existen softwares que requieren el pago de una licencia de uso al creador pero también existe una gran oferta de software para educación del tipo "libre".
Los applets, generalmente son de uso libre y mucho más pequeños desde el punto de vista informáticos, requieren de poco tiempo para cargarse en la computadora y se presentan como animaciones visuales con posibilidad de interacción por parte del usuario. Son creados en universidades o centros de investigación educativa.
Según el grado de interactividad que permiten pueden distinguirse dos tipos de applets: los que solamente permiten visualizar el fenómeno, sin poder hacer mediciones y los que además permiten obtener datos numéricos de las variables involucradas en el fenómeno que simulan (Bohigas y otros,2003). Dentro de este último grupo pueden distinguirse además, aquellos que acompañando a la visualización del fenómeno y los valores numéricos, presentan la construcción de gráficas cartesianas, que muestran como se puede expresar y /o representar la información de un sistema.
Las simulaciones utilizadas como recurso didáctico amplían el campo de lo sensible-sensorial frente a lo abstracto, habilitando nuevas formas de experimentación, interpretación y organización de la información.
El educador en ciencias debe estar preparado para aprovechar la potencialidad de estos

recursos tecnológicos disponibles y para realizar un análisis crítico de lo que cada recurso posibilita y/o inhibe en términos de aprendizajes (Marchisio, 2003) Es por ello que se dice que estos recursos informáticos serán útiles siempre que "*sean incorporadas con enfoques adecuados y dentro de secuencias didácticas pensadas responsable y críticamente"* (Lucero, 2009).

En el caso del ciclo básico de la educación secundaria, el aprendizaje de la Física apunta a conocer los conceptos fundamentales de estructura de la materia, interacciones y transformaciones de la energía, para describir y explicar los fenómenos que intervienen en la vida cotidiana, articulando la Física y la Química en un proceso de alfabetización científica que contribuya al desarrollo y aplicación de las habilidades y destrezas relacionadas con el pensamiento científico, que permiten interpretar la información que se recibe en un mundo cambiante en el que los avances que se van produciendo tienen una influencia decisiva en la vida personal, en la sociedad y en el mundo natural. Debe insistirse en manejar abundantes ejemplos y descripciones de fenómenos y avances científicos, aún si el nivel de las explicaciones es elemental, usando recursos concretos como esquemas, dibujos, maquetas y materiales multimediales. (Diseño Curricular Jurisdiccional –DCJ- Ciclo Básico Educación Secundaria Orientada, Prov. Corrientes).

En este sentido las simulaciones tienen gran potencial como recurso para generar "desempeños de comprensión" (Perkins, 2005), por la claridad de las imágenes y la posibilidad de cambiar las variables que describen un sistema, y luego realizar explicaciones fundadas a la luz de la teoría científica que las sustenta.

"Las simulaciones pueden ayudar a los estudiantes a construir modelos mentales de sistemas físicos" (Redisch, 2004) que puedan funcionar como niveles de análisis intermedios entre el fenómeno real y el modelo matemático resultante, que es el modelo conceptual explicativo de la ciencia (Moreira, 1998).

Así entonces "comprender un concepto" en Física es poder entender cómo funciona el modelo conceptual explicativo y aplicarlo para generar explicaciones fundadas a las situaciones del mundo físico.

Propuesta didáctica

La secuencia didáctica que se muestra es un caso concreto de actividades para ser respondidas haciendo uso de algunos applets de física de uso libre y disponibles en la web. Los mismos se visualizan siempre que se tenga instalado Java en el ordenador. Es una secuencia pensada para Físico- Química del ciclo básico de la educación secundaria, donde los estudiantes tienen 13 ó 14 años. Esta secuencia puede formar parte del grupo de actividades que habitualmente el profesor diseña para la enseñanza de un determinado contenido.

Siguiendo las recomendaciones dadas en Giacosa y otros (2007), para seleccionar applets de uso gratuito para la enseñanza de la Física, se definieron algunas categorías consideradas relevantes, bajo las cuales se analizaron las simulaciones elegidas, desde aspectos funcionales y estéticos que contribuyen a su funcionalidad didáctica para la comprensión de los fenómenos físicos en estudio. Estas categorías son:

Origen: referida al sitio donde está publicada, que permita identificar el respaldo de alguna institución académica o similar.

Accesibilidad: si es fácil acceder a ella con cualquier navegador.

Idioma: si es posible visualizarla en castellano

Estética: si la presentación de dibujos y gráficas es clara y fácilmente entendible.

Parámetros: si permite la posibilidad de manipular variables físicas en forma numérica o similar.

Usabilidad: facilidad para ser aprendida, pudiendo entenderla con solo navegar por la simulación o presenta instrucciones de uso precisas.

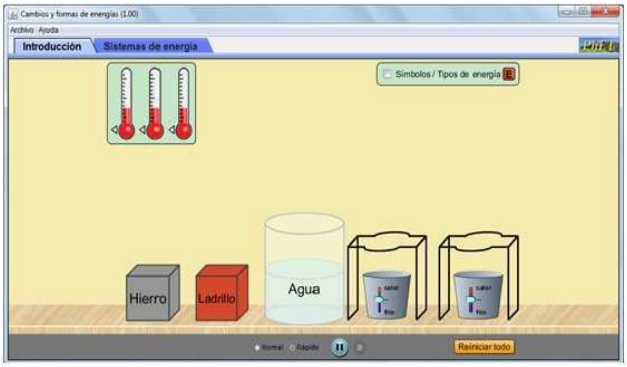
Portabilidad: si permite descargar a la PC sin necesidad de usar conexión a internet.

El hecho de que las simulaciones elegidas cumplan con estas categorías, las convierte en un recurso didáctico potencialmente funcional para generar desempeños de comprensión en el

proceso enseñanza- aprendizaje de la Física en los primeros años de la educación secundaria.

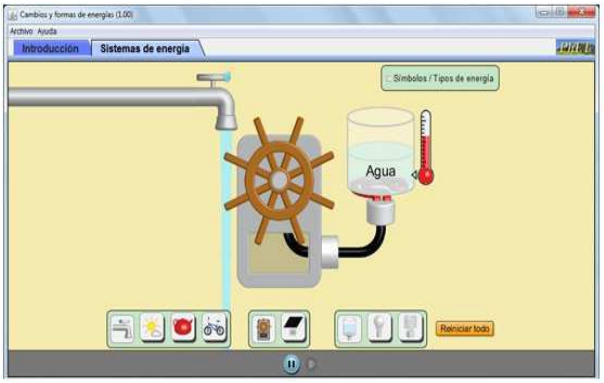
Diseño de la propuesta

Se utiliza la simulación *Cambios y formas de energía* de las Simulaciones Interactivas PhET de Física de la Universidad de Colorado, disponible en español en la dirección: https://phet.colorado.edu/es/simulations/translated/es, cuya página principal es: http://phet.colorado.edu/
La simulación permite visualizar cualitativamente los fenómenos de transferencia de calor y transformaciones de la energía, posibilitando al operador introducir cambios y observar los resultados obtenidos. Consta de dos secciones: la primera, en la pestaña *"introducción",* se pueden manipular distintos materiales (recipiente con agua, bloque de hierro, ladrillo) para calentarlos y ponerlos en contacto y observar la trasferencia de energía de un cuerpo a otro de diferente temperatura; se dispone de termómetros que permiten hacer mediciones de una manera aproximada, ya que no tienen escala graduada.



Fuente: captura de pantalla de la simulación

En la segunda sección, pestaña *"sistemas de energía",* proporciona distintas fuentes y objetos para construir diferentes sistemas energéticos con el fin de visualizar los tipos de energía y cómo ésta se trasforma a lo largo del circuito empleado.



Fuente: captura de pantalla de la simulación

En ambas secciones aparece la pestaña Símbolos/tipos de energía, que al activarla muestra cómo fluye la energía y con un código de colores permite leer el tipo de energía que es (mecánica, eléctrica, térmica, lumínica, química).
Contenidos conceptuales involucrados: tipos de energía y sus transformaciones
Contenidos procedimentales: construcción de diferentes sistemas energéticos en un entorno virtual
Objetivos específicos
Saber cómo se transfiere la energía entre los cuerpos; Reconocer las transformaciones de la energía en distintos sistemas físicos; Trabajar con la lógica del diseño experimental.

Actividades para los alumnos
1-Ingrese al sitio https://phet.colorado.edu/es/simulations/translated/es y navegue libremente por las dos secciones que aparecen en las pestañas superiores "introducción" y "sistemas de energía", a efectos de conocer las posibilidades que brinda cada una.
2- Seleccione la pestaña introducción, sin tildar la casilla símbolos.
3- Arrastre con el mouse los termómetros colocándolos en el lado derecho del recipiente con agua y del bloque de hierro.
4- Coloque el bloque de hierro sobre uno de los soportes y caliente hasta la máxima temperatura posible.
5- Lleve el bloque de hierro calentado e introduzca dentro del recipiente con agua, teniendo cuidado de que los termómetros estén

situados al mismo nivel para la mejor observación.
6- Observe lo que sucede al poner los cuerpos en contacto. Registre y explique lo sucedido.
7- Repita todo el procedimiento anterior, habiendo tildado la casilla símbolos de energía. Observe y explique usando el concepto de transferencia de energía.
8- Repita el mismo fenómeno armando otro sistema físico y explique la situación fundamentadamente; capture la pantalla como registro de lo realizado.
10- Diseñe un procedimiento que le permita asignar valores a la escala de los termómetros que aparecen en la simulación, usando los conceptos de puntos fijos de un termómetro; enumere los pasos del procedimiento.
11- Un ladrillo se calienta hasta 50ºC y se lo introduce dentro de un recipiente con agua hirviendo; explique qué pasará, ¿cuál es la temperatura aproximada del sistema ladrillo-agua? Compruebe con la simulación; capture las pantallas como registro de lo realizado.
12- Seleccione la pestaña "sistemas de energía".
13- Arme distintos sistemas que le permita encender el foco convencional; capture las pantallas de cada caso.
14- Explique las transformaciones de la energía que ocurre en cada sistema armado.
15- Alguno de los sistemas que armó ¿se corresponde con las transformaciones de una central hidroeléctrica? Muestre cuál.
16- Arme un sistema de energía que sea renovable; explique por qué lo es; capture la pantalla como registro.
17- Arme dos sistemas para calentar agua; muéstrelos.
18- Diseñe un procedimiento que le permita comprobar cuál de esos sistemas es más eficiente; enumere los pasos y compruebe la eficiencia.
19- Presente el resultado de la actividad del ítem anterior según el formato de informe científico.

Análisis didáctico

Esta simulación elegida, al ser originada por investigadores de una Universidad prestigiosa como la de Colorado, se tiene la fiabilidad académica del material con el que se trabajará. Si bien el lugar de origen no es de habla hispana, las simulaciones están diseñadas para visualizarlas en el idioma de preferencia, lo que permite su uso fácilmente en español, con solo marcar el idioma en la página de acceso.
En sus dos secciones, presenta un aspecto estético simple y claro de comprender. Los dibujos representan dispositivos que se asemejan a los reales, lo que hace que el entorno virtual sea muy semejante al real. No se requiere de procesos cognitivos superiores que hagan decodificar lo representado pictóricamente para asimilarlo a la realidad. Se puede descargar a la PC y usarla sin necesidad de conexión a internet, lo que permite poder disponer de ella en las aulas escolares, aún no teniendo conectividad.
Si bien estas simulaciones no presentan la posibilidad de asignar valores numéricos a las variables que intervienen en el fenómeno que representan, permite hacer variaciones cualitativas de la situación física y apreciar aumentos o disminución de temperatura a través de los termómetros presentados. El flujo de la energía y los tipos de energía involucrados son visibles claramente.
La resolución de problemas es una de las estrategias preferidas para la enseñanza de la física. Perales Palacios (2000), según la tarea requerida para su resolución, clasifica a los problemas de física en: problemas cuantitativos, los que demandan determinaciones numéricas, empleando ecuaciones y algoritmos de resolución; problemas cualitativos, cuando requiere de razonamientos lógicos deductivos que llevan a una explicación científica de la cuestión; y problemas experimentales, cuando se necesita recurrir a actividades específicas de manipuleo de material de laboratorio.
El ejemplo aquí presentado puede ser utilizado según el criterio del docente, como actividad para introducir el tema o como

actividad de fijación, después de haber dado algunos conceptos teóricos. Si fuera como introducción al tema, los alumnos pueden ir construyendo los conocimientos, partiendo de la idea intuitiva de energía como "algo que genera trabajo" y visualizar los diferentes tipos, en sistemas que le resultarán conocidos.
Para las actividades de la primera parte, con solo tener la idea de temperatura, aunque no sea la científicamente correcta, pero sí la de que es una variable apreciable en los cuerpos a través del termómetro, ya se tienen conocimientos previos que le permitirán manipular el dispositivo representado , analizar la situación observada e inferir explicaciones, que podrán después ser reelaboradas, al trabajar más específicamente los conceptos, ya sea desde explicaciones dadas por el profesor o con lectura en material bibliográfico pertinente.
En la segunda parte, se construyen distintos sistemas energéticos y se los analiza identificando los tipos de energía involucrados en el proceso de transformación. Las consignas referidas a la central hidroeléctrica y energías renovables actúan como cuestiones que llevan a ir en la búsqueda de conceptos que no son identificables en la información que brinda la simulación.
En el trabajo en las dos secciones de la simulación, se han introducido cuestiones que lleven a la operación de un diseño experimental, tal como el caso de determinar la escala del termómetro y poder medir la temperatura final de un sistema de dos cuerpos que llega al equilibrio térmico, como la cuestión en la cual hay que decidir sobre la eficiencia de un sistema para calentar agua por sobre otro. En estos casos se estarían resolviendo problemas experimentales.
La última actividad está pensada para iniciar a los estudiantes en la redacción de un informe de clase experimental, como si fuera un informe científico. Ello requiere de clases previas en las cuales se haya enseñado este contenido procedimental -redacción de informe científico- habiendo trabajado con situaciones simples.

Reflexiones finales

Con esta simulación se pudieron generar actividades que son entendidas como problemas cualitativos y experimentales. Las consignas diseñadas ponen al estudiante en situación de realizar desempeños vinculados con los modos de "pensar y hacer experimental" tales como observar y describir lo que miran, entendiendo a la observación como un mirar con un fin determinado, que conlleva una elaboración mental más que el solo acto de percibir por los ojos (Graziosi, 2007) ; interpretar cambios en un sistema; diseñar procedimientos experimentales; comunicar en forma oral o escrita los resultados y las inferencias realizadas.
Todos estos son en realidad desempeños de comprensión, que permiten al estudiante construir su conocimiento de una manera significativa. Los desempeños de comprensión obligan a los estudiantes a expandir sus mentes, a pensar avanzando más allá de lo que se dice, con actitudes desde una perspectiva crítica (Stone Wiske, 2006)
Hay que notar que las consignas fueron pensadas para generar explicaciones, tanto conceptuales como de procedimientos, permitiendo así al alumno a que desarrolle la capacidad de argumentar y comunicar resultados, en forma oral o escrita, en concordancia con las expectativas de logro planteadas en el DCJ de la Provincia de Corrientes.
Se ve claramente que en actividades como estas se aleja de la postura de que resolver problemas en Física significa hacer engorrosos cálculos con fórmulas difíciles de aprender. Si bien para este nivel no está previsto presentar los contenidos con tanta rigurosidad matemática, estos problemas aquí diseñados, sí apuntan a la rigurosidad argumentativa de la ciencia, aunque el nivel de profundidad del contenido "*sea elemental y pueda considerarse insuficiente desde un punto de vista riguroso* (DCJ, p227). Hay que tener presente que estas actividades están diseñadas para estudiantes de 13 o 14 años y que por primera vez en la educación secundaria

abordan contenidos específicos de física o química y no de ciencias naturales como en la primaria.

En ningún momento se piensa en verificar cuánto aprenden con este tipo de actividades, ni justificar si el uso de simulaciones ayuda a aprender mejor. El supuesto de que las simulaciones son potencialmente significativas para el aprendizaje es tomado como base de este proyecto. Si bien esta secuencia de actividades solo ha sido puesta en práctica en un curso de práctica de residentes, y no ha sido valorada aún en las aulas de las escuelas asociadas, los resultados observados de su implementación han sido satisfactorios. Del registro de observación del profesor de práctica se tiene que los estudiantes han manejado con solvencia la simulación, en cuanto a su acceso, descarga y manipulación del entorno. Se mostraron entusiasmados en la realización de las tareas. Las consignas fueron interpretadas fácilmente y pudieron trabajar en un clima de orden y respeto, bajo las orientaciones generales del profesor residente. Las mayores dificultades se han tenido en la forma de expresar las respuestas, donde se confirma una vez más el problema del manejo del lenguaje, que ya es una constante en toda la educación secundaria, inclusive en los primeros años de la universidad.

Esta es una de las primeras secuencias didácticas diseñadas en el marco del proyecto de investigación, con la cual comenzamos a escribir el material de apoyo para la enseñanza de la física, que será puesto a disposición de los docentes de la región, cumpliendo así la universidad con la función de brindar servicios a la sociedad.

Bibliografia

*Alfonso, C. A. (2004). Prácticas de laboratorio de física general en internet. Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol 3- Nº 2.

*Bohigas, X.; Jaén, X. y Novell, M. (2003) Applets en la enseñanza de la Física. Enseñanza de las ciencias, 21(3), 463-472.

*Giacosa, N.; Giorgi, S. y Concari, S. (2007) Orientaciones para seleccionar applets de uso libre para la enseñanza de la física. Memorias del VII Encuentro de la Red de Docentes que Hacen Investigación Educativa - II Encuentro Nacional de Colectivos Escolares y Redes de Maestros que Hacen Investigación desde la Escuela. Casilda, Santa Fe. 24 y 25 de Agosto.

*Graziosi, C y Angeloni, G. (2007). Educar en Física. Módulo 2. Programa de Actualización Disciplinar. Ministerio de Educación Provincia de Río Negro. Disponible en http://www3.educacion.rionegro.gov.ar/sitio/archivos/disciplinar/modulo2/FisicaModuloII.pdf (visto el 25/10/2011).

*Lucero, I. (2009) El laboratorio virtual en prácticas de Física moderna. Primeras relatorías de Experiencias Pedagógicas con aplicación de nuevas tecnologías. Programa de Formación Docente Continua. Universidad Nacional del Nordeste. Campus Universitario Resistencia. Resistencia. Chaco

*Marchisio, S, (2003) Tecnología, educación y "nuevos ambientes de aprendizaje". Una revisión del campo y derivaciones para la capacitación docente RUEDA, 5, 10-19

*Meza, S., Lucero, I., Aguirre, Ma. S. (2003) Experimentos de física en ambiente real y virtual. Ponencia virtual. II Conferencia Internacional "Problemas pedagógicos de la educación superior", organizada por la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas- Santa Clara- República de Cuba

*Meza, S.- Lucero, I. y otros. (2007) ¿Cómo diseñamos la práctica docente con nuevos recursos? Módulo 2- 2ª parte en Material del curso de capacitación a docentes: Problemas de Física- Estrategias y recursos didácticos con empleo de NTICs. Proyecto PICT 04-13646 Estrategias de enseñanza de la Física para una articulación nivel medio/polimodal.

*Moreira, M.A. (1998). Modelos mentales y modelos conceptuales en la enseñanza/aprendizaje de la física y en la investigación en ese campo. Memorias del 4º Simposio de Investigadores en Enseñanza de

la Física. Conferencia inaugural. La Plata. 451- 464
*Peré Marqués El software educativo. Universidad autónoma de Barcelona. Biblioteca virtual de Tecnología Educativa. Disponible en http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/#index (visto 10/11/2014)
*Perales Palacios, Javier (2000). Cap 12 Resolución de problemas, en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Marfil. Alcoy; España
*Redish, Edward (2004).Prólogo a los Fislets para el profesor de Física, en Esquembre Francisco y otros Fislets: Enseñanza de la Física con material interactico. Pearson Educación. Madrid.
* Simulaciones Interactivas PhET de Física de la Universidad de Colorado. Disponible en español en: https://phet.colorado.edu/es/simulations/translated/es, (visto el 22/4/2014)
*Stone Wiske, M.(2006). Enseñar para la comprensión con nuevas tecnologías. Paidós. Bs. As.

Recursos Educativos Abiertos: Promover el cambio desde la formación docente inicial en la universidad

Chiarani, Marcela C.- Allendes Olave, Paola A.- Abdelahad, Yanina Z.
Universidad Nacional de San Luis
mcchi@unsl.edu.ar, oallende@unsl.edu.ar, yzabde@unsl.edu.ar

Resumen

Este artículo relata la experiencia en la universidad como impulsora del movimiento de Recurso Educativo Abierto (REA) para promover el cambio desde la formación docente inicial. Nuestro propósito es promover la producción de contenidos educativos digitales en los profesorados, desde la premisa de crear, compartir y reutilizar. Respaldar la iniciativa que promueve el conocimiento colaborativo y que apunta al acceso libre del conocimiento en los futuros docentes.
En la sinergia entre la docencia y el proyecto de investigación "Herramientas Informáticas Avanzadas para la Gestión de Contenidos Digitales para Educación", que se realiza en el ámbito de la Universidad Nacional de San Luis, surge la iniciativa de promover el potencial de los REA en relación directa con la reutilización de estos recursos, que pueden ser usados, modificados o redistribuidos. Desde el proyecto se desarrolla un repositorio para alojar REA y se analizan herramientas informáticas que propicien la creación de contenido abierto. Como experiencia piloto se comienza en la asignatura "Educación Infantil e Informática" correspondiente al 3° año del Profesorado en Educación Inicial; esta decisión llevo a replantear la metodología utilizada hasta el momento, rever el software utilizado e incorporar a los contenidos curriculares los conceptos básicos del movimiento REA y en particular los conceptos sobre licencias Creative Commons.
A fin de evaluar los resultados se llevó a cabo una investigación que busca analizar el proceso de producción de los REA realizado por las alumnas en el ciclo lectivo 2014.
.

Palabras clave: Recursos Educativos Abiertos, Repositorios, Creative Commons, Investigación Educativa.

Introducción

Los Recursos Educativos Abiertos son definidos por la Fundación William and Flora Hewlett [5] como: "recursos destinados para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación que residen en el dominio público o que han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protege la propiedad intelectual y permite su uso de forma pública y gratuita, o permite la generación de obras derivadas por otros". Los REA van desde un documento, libros, video, exámenes, hasta módulos o cursos completos, incluyendo software y cualquier otra herramienta o técnicas empleadas para dar soporte al acceso de conocimiento. [1,9].
Como expresa la Coordinadora de la Sección de Gestión del Conocimiento de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe [12] "*Los REA nos ofrecen nuevas oportunidades para redescubrir y poner en práctica un valor fundamental de la educación que es compartir el conocimiento libremente. La UNESCO sostiene que el acceso universal a la educación de calidad es esencial para la construcción de la paz, el desarrollo sostenible de la sociedad y la economía y el diálogo intercultural*". Sin duda, como universidad pública formadora de formadores contribuir al movimiento REA es una apertura a la colaboración, al intercambio y a la creación de redes de conocimiento.
Por otro lado, con el fin de alojar recursos digitales surgen los Repositorio. José Texier y

otros definen a los repositorios expresando que "… *están constituidos por un conjunto de archivos digitales en representación de productos científicos y académicos que pueden ser accedidos por los usuarios*." [9]. En el caso de un repositorio de recursos educativos abiertos lo definimos como un sitio en donde se almacenan materiales educativos digitales desarrollados bajo las normas de los Recursos Educativos Abiertos, cada uno de ellos está etiquetado con un conjunto de datos específicos para que se puedan recopilar, catalogar, acceder, gestionar, difundir y preservar de forma libre y gratuita por los usuarios.

Para abordar esta temática también es importante hablar de Software libre. En el sitio "Sistema Operativo GNU" [4] se define el software libre como: *"el software que respeta la libertad de los usuarios y la comunidad. En grandes líneas, significa que los usuarios tienen la libertad para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software."* Más precisamente, significa que los usuarios de programas tienen las cuatro libertades esenciales: La libertad de *ejecutar* el programa, para cualquier propósito. La libertad de *estudiar* cómo trabaja el programa, y cambiarlo para adaptarlo a las propias necesidades. La libertad de *redistribuir* copias para que pueda ayudar a los que lo necesiten. La libertad de *mejorar* el programa, publicar sus mejoras y versiones modificadas en general para que se beneficie toda la comunidad. El acceso al código fuente es una condición necesaria.

Cuando aplicamos el licenciamiento en los REA, se puede utilizar las licencias Creative Commons, ya que no restringen los materiales, sino que ofrecen algunos derechos bajos ciertas condiciones a otras personas con la autorización para explotar la obra sin fines comerciales, permitiendo o no obras derivadas. Surge el lema: "Algunos derechos reservados", en contraposición al clásico y tradicional "Todos los derechos reservados" [8,13]. Las licencias Creative Commons se entienden como un conjunto de textos legales que sirven para que el titular de los derechos patrimoniales de la obra pueda autorizar algunos de ellos sobre su creación, bajo ciertas condiciones, reservándose sólo algunos.

Cualquier docente puede establecer una licencia Creative Commons a su obra, teniendo presente que el contenido de la misma sea completamente original o cuando los contenidos que incluya de otros autores estén en el dominio público o tengan una licencia Creative Commons. Las distintas posibilidades a tener en cuenta para licenciar un material, van desde la libertad total de uso y modificación hasta solamente reutilizarlo, estas condiciones se pueden combinar de forma adecuada como se muestra en la figura siguiente:

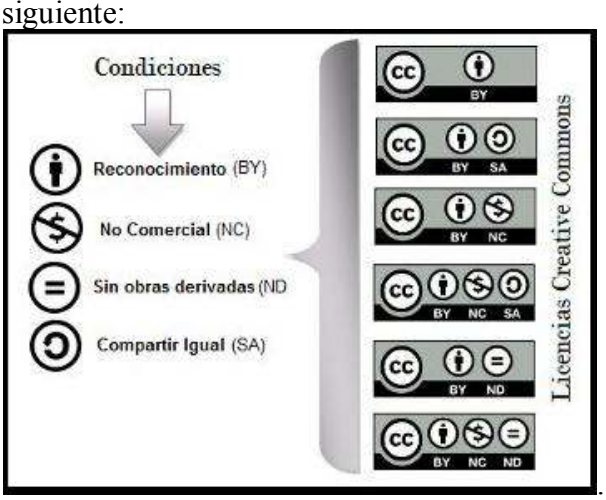


Fig.1 Licencias CC

En relación al software que se puede utilizar para la producción de REA se encuentra el software Gimp para edición de imágenes digitales, para grabación y edición de audio Audacity que soporta varios tipos de archivos de audio. Mientras que para la creación, realización y evaluación de actividades educativas multimedia se encuentra el Jclic, dado que permite desarrollar diversos tipos de actividades educativas tales como rompecabezas, asociaciones, ejercicios de texto, palabras cruzadas, entre otras. Para escribir el proyecto y las guías didácticas se utiliza las herramientas online de google drive.

Contexto

En la asignatura "Educación Infantil e Informática" correspondiente al Profesorado en Educación Inicial; de la Universidad

Nacional de San Luis, se viene trabajando para el desarrollo de los materiales educativos por parte de los alumnos, hace ya varios años. Sin duda en cuanto a la calidad final de los mismos se ha evidenciado dificultades en la utilización de materiales (imágenes y audios) con licenciamiento libre, lo que imposibilita la publicación y reutilización de estos materiales.

Desde el proyecto de Investigación, surge la pregunta de investigación ¿Es posible completar el proceso de elaboración, licenciamiento y publicación de Recursos Educativos Abiertos por parte de las alumnas de la carrera Profesorado en Educación Inicial y su posterior reutilización por parte de otros interesados en el material?.

En base a lo antes dicho, se incorporó en la asignatura el concepto de Recurso Educativo Abierto (REA), poniendo énfasis en la utilización de material de autoría propia y en las posibilidades de compartir los materiales realizados con cualquier persona que quiera utilizarlos. Para reforzar la apropiación de estos contenidos, se propuso la producción de un REA como proyecto final de la asignatura, para tal fin se organizó en cinco etapas:

1) Diseño del REA, especificando título, objetivos, destinatarios, área disciplinar, detalle de las actividades que contendrá, utilizando GoogleDrive.
2) Realización de dibujos, "a mano", los que serán pintados con fibras o crayones, para luego ser escaneados, obteniendo así la versión digital de las imágenes a utilizar, favoreciendo de este modo la utilización de contenidos de autoría propia.
3) Grabación y edición de audios para las consignas y contenidos de las actividades. Esta etapa también incluye la búsqueda en Internet de sonidos con licencia libre para incorporarlos a las actividades.
4) Edición de las actividades utilizando el software JCLIC, las que incluirán imágenes y sonidos trabajados anteriormente.
5) Licenciamiento y publicación del paquete de actividades en un repositorio online.

Proceso de recolección de datos

Ante esta propuesta de trabajo por parte del equipo docente de la asignatura, intentamos corroborar si es posible completar el proceso de elaboración, licenciamiento y publicación de Recursos Educativos Abiertos que realizan durante la cursada las alumnas de la asignatura "Educación Infantil e Informática", utilizando imágenes, audios y herramientas de software libre que permitan crear materiales de calidad.

Durante la cursada de la asignatura se registró, mediante cinco etapas, el proceso de elaboración, licenciamiento y publicación de REA que realizaron las alumnas, utilizando imágenes, audios y herramientas de software libre:

1) La planificación: dar forma a la idea original, dando respuesta a una serie de preguntas como por ejemplo: ¿para qué servirá el material desarrollado? ¿es novedoso? ¿útil? entre otras. Redacción de un documento escrito en detalle de todo lo que se quiere hacer.
2) La ejecución o desarrollo: concretar, llevar a la práctica todo lo planeado.
3) Evaluación del prototipo: esta se realizará en forma continua, durante el proceso y una evaluación final.
4) Edición y producción final.
5) Difusión: es una parte más que importante ya que si el material no está bien difundido, no llegará a los destinatarios pretendidos y se quedará solo entre aquellos que lo elaboraron.

Para llevar adelante nuestra investigación, se empleó la metodología cualitativa; usando la técnica descriptiva como estrategia para abordar el proceso de investigación exploratoria.

Para la recolección de información se realizó una encuesta inicial, observación documental y fue complementada con una entrevista individual, de tipo semiestructurada, para lo cual, se pretende seleccionar una muestra teórica que refleje de las alumnas que hayan

aprobado las instancias teórico/prácticas propuestas y que hayan demostrado un especial interés y esfuerzo durante la cursada, llegando a la instancia final de la materia.
Al inicio del cuatrimestre se realizó la encuesta inicial a modo de diagnóstico para tomar cuenta del manejo de herramientas informáticas y conocimientos generales en TIC que tienen las alumnas. La misma se realizó en un formulario de google drive, que puede visualizarse en el siguiente enlace.
Además para la encuesta final se confeccionó una plantilla basada en preguntas sencillas que dieron apertura a respuestas abierta, las preguntas fuerón:

- ¿Ha aprendido las diferentes posibilidades que ofrece el medio Informático en el proceso de enseñanza y aprendizaje? ¿Cuáles?
- ¿Utilizó algún recurso que no ha sido provisto por la cátedra? ¿Cuál?
- Las imágenes que utilizó en el proyecto fueron propias ó hechas por un tercero. ¿Por quién?
- Los audios que utilizó en el proyecto fueron propias ó gravados por un tercero. ¿Por quién?
- ¿Qué objetivos diría que ha logrado al cursar la materia?
    a) Conocer las diferentes posibilidades que ofrece el medio Informático en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
    b) Desarrollar las diferentes posibilidades del manejo del software de uso general en el aula.
    c) Inferir cómo este avance de la tecnología incide en la conformación de un nuevo ideal de hombre y en la necesidad de formarlo de acuerdo a las exigencias de la sociedad actual.
    d) Lograr una actitud reflexiva y abierta a los cambios que ocurren en este campo y adecuación para su uso y aplicación en educación.
    e) Otros.¿ Cuál?.

En relación a la observación documental se trabajó con el material desarrollado por las alumnas que se publicó en flicker https://www.flickr.com/photos/129073062@N08/17310565941/in/set-72157649931675133 y los REA alojados en el repositorio, además de las guía didáctica disponible en google drive.

Resultados

Para analizar los resultados, y tomar dimensión del nivel que traen los alumnos al comienzo del cuatrimestre y la posibilidad de alcanzar los objetivos propuestos, nos basamos en las competencias digitales expresadas en el programa Eskola 2.019 del Departamento de Educación, Universidades e Investigación del Gobierno Vasco [3], que proponen tres dimensiones:

- Fluidez Tecnológica.
- Aprendizaje – Conocimiento.
- Ciudadanía Digital.

De la encuesta inicial pudimos observar algunos indicadores relevantes para la producción de Recursos Educativos Abiertos. Un dato significativo fue conocer el acceso a Internet que tenían las alumnas regularmente, en este sentido se pudo notar que un 89% de las alumnas tiene acceso a Internet en su hogar, pero el resto no, observamos que gran parte del alumnado de este último caso, no cuenta con este servicio, lo que podría influir negativamente en la adquisición de habilidades sobre el uso de TIC. No obstante la universidad les provee acceso a computadoras e internet.
La pregunta ¿Utilizas la computadora / tablet / celular para resolver las tareas de la Universidad? Arrojo que un 89.3% de las alumnas contesto que sí.
También preguntamos ¿Qué programas utilizas habitualmente? Conocen Word100%, en relación a Power Point58.9%, Paint28.6%, sobre el manejo de un navegador 87.5% respondió que tenía dominio. Mientras que solo un 2% conocían Gimp, Jclic, Audacyty
Esto nos permitió conocer el nivel de competencias digitales con que llegan las alumnas. A partir de las respuestas se muestran claramente que un grupo significativo de alumnas que cuenta con las habilidades competencias digitales en relación al uso de herramientas TIC.

Como se visualiza en la figura siguiente ante las preguntas relacionadas a descargar e instalar software, es notorio que más del 40% tenga esta competencia digital.



Figura2: Resultado de la Encuesta

En relación a los REA desarrollados por las alumnas, se realizaron las imágenes y sonidos de autoría propia que formarían parte del contenido educativo. Para esto se tuvo especial cuidado en reforzar el concepto de derecho de autor. En este sentido las alumnas dibujaron y pintaron las imágenes "a mano" que luego se escanearon. En el caso de los sonidos, algunos de éstos fueron descargados de sitios con licencia Creative Commons como la música y otros fueron grabados y editados por ellas mismas, como los audios.

A modo de ejemplo mostramos (ver figura 4 y 5) uno de los recursos educativo CUENTO: "LA ZORRA Y EL CABALLO" desarrollados por la alumna Gatica, cuyo objetivo general es que los niños del Nivel Inicial, sala de 5 años, a través de la narración de este maravilloso cuento enriquezcan su lenguaje infantil, el pensamiento, la imaginación y puedan, a través de la realización de las distintas actividades planteadas, desarrollar la memoria, la atención, orientarse en el espacio, desarrollar la discriminación visual y el pensamiento lógico matemático, descomponer el todo en sus partes y volverlo a componer, entre otras. El Área disciplinar involucradas, Lengua.

El paquete consta de 2 partes, una Lectura del cuento a través de audio e imágenes, y otra parte con las actividades de comprensión. Las imágenes fueron dibujadas y pintadas por ella con acuarelas y luego escaneadas. El audio del cuento fue gravado con audacity por la misma alumna. La licencia utilizada fue la **by-nc-sa** (Atribución – No Comercial – Compartir Igual), que expresa que no se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.



Figura4: Caratula del REA

Como se muestra en la figura 4 se visualiza la información correspondiente al Recurso y el tipo de licenciamiento utilizado.

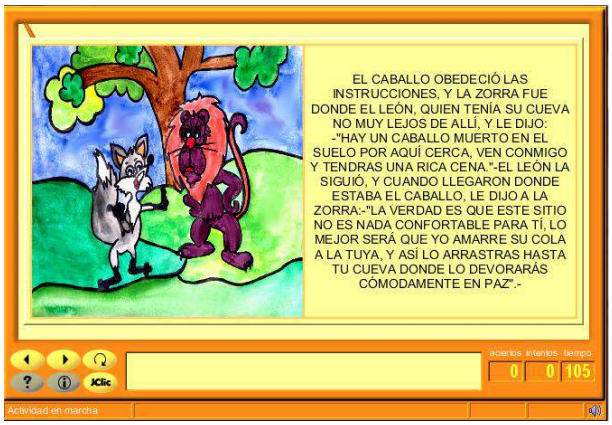


Figura5: Actividad en información

Se visualiza una de las actividades que relata el cuento con audio y uno de los dibujos de autoría propia.

Otro ejemplo que mostraremos (ver figura 6 y 7) se trabajó sobre medio ambiente. Desarrollado por la alumna Huallpa. En este caso el objetivo general es fomentar el cuidado de nuestro medio ambiente, creando conciencia sobre la contaminación y conocer que debemos realizar para salvar el medio ambiente. Dirigido a alumnos de 5 años del Nivel Inicial. El áreas disciplinar involucrada es Cs Naturales, Cs Sociales, Lengua Oral y Escrita y Matemática.

En este caso las imágenes son dibujos hechos a mano por la alumna y pintadas con lápices de colores y luego escaneadas.

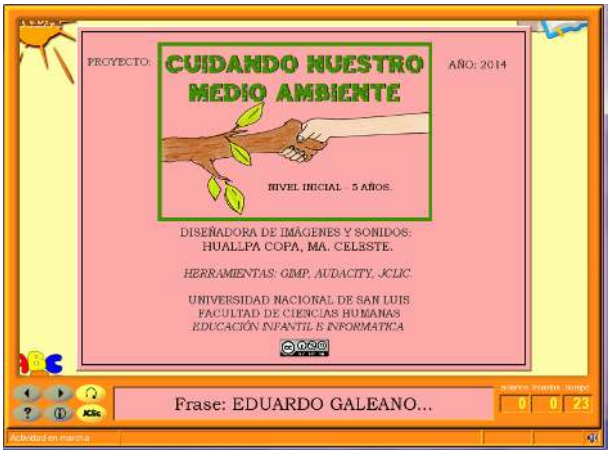


Figura6: Pantalla inicial del REA



Figura7: Rompecabezas

Estos recursos y todos los desarrollados en la asignatura actualmente está alojado en el repositorio CIE:

http://www.evirtual.unsl.edu.ar/door/

Todas la imágenes generadas como parte de la práctica fueron alojadas en el usuario de la asignatura en flicker que se visualiza en:
https://www.flickr.com/photos/129073062@N08/

Conclusiones

A partir del análisis y de los resultados obtenidos, podemos señalar que los objetivos previstos en la materia pudieron ser cubiertos, dado que el proceso de elaboración de REA fue desarrollado de manera exitosa, 38 alumnas empezaron el proyecto final de la asignatura, de las cuales 34 lo finalizaron, 20 de ellos son de calidad para ser utilizados por otros docentes.

La forma de aprender a usar las diferentes herramientas informáticas fue, principalmente, reafirmado a medida que las necesitaron para completar el proyecto final de crear un REA.

Las alumnas comenzaron la materia solo sabiendo usar herramientas básicas, y al finalizar pudieron utilizar los software Audacity, Gimp, Jclic, Google Chrome, y herramientas de almacenamiento en la nube. Esto permitio mejorar las competencias digitales que serán de utilidad para generar otros recursos educativos abiertos en su desempeño profesional.

Durante la etapa final del proyecto se observó una actitud receptiva, ya que demostraban curiosidad e interés por aprender. Cada una de las tareas fue tomada con mucha seriedad y fue notable el interés que expresaron las alumnas al desarrollar los materiales y lograr los objetivos exigidos para aprobar la materia, esto se ve reflejado en las encuesta final.

En relación a la calidad de los REA, la metodología utilizada, posibilita observar que son factibles de ser reutilizados por otros docentes dado que todo el recurso fue creado con materiales propios. Situación que no ocurría años anteriores, porque las imágenes eran descargada de internet y muchas no eran de libre distribución. Lo mismo ocurría con los audios.

A fin de que el material sea reutilizado por docentes de las escuelas, actualmente se dictan cursos de capacitación relacionado directamente a los recursos. Esto permitirá que los REA sean evaluados por docentes de Nivel Inicial y nos sirva de retroalimentación para mejorar el desafío propuesto en relación al

movimiento REA. Sin duda, este ciclo lectivo continuaremos contribuyendo desde la universidad (docencia + investigación) al desafío de *compartir el conocimiento libremente* sin perder de vista la calidad.

Bibliografía

[1.] Atkins D., Brown J., Hammond A. (2007). A Review of the Open Educational Resources (OER) Movement: Achievements, Challenges, and New Opportunities, disponible en: http://www.hewlett.org/uploads/files/ReviewoftheOERMovement.pdf

[2.] Audacity, disponible en: http://audacity.sourceforge.net/

[3.] Competencia en el tratamiento de la información y competencia digital. Marco teórico (2012)

[4.] El sistema operativo GNU, Software Libre, disponible en: http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html

[5.] Fundación William and Flora Hewlett http://www.hewlett.org/programs/education/open-educational-resources

[6.] GIMP Image Manipulation Program Disponible en: http://www.gimp.org/

[7.] JCLIC, disponible en: http://clic.xtec.cat/es/jclic/

[8.] Licencia Creative Commons disponible en http://www.creativecommons.org.ar/licencias

[9.] Mortera F., Salazar A., Rodríguez J., (2012). Metodología de búsqueda y adopción de recursos educativos abiertos en la práctica académica. En Ramírez, M. S. y Burgos, J. V. (Coords.) Movimiento educativo abierto: Acceso, colaboración y movilización de recursos educativos abiertos. Mexico disponible en http://catedra.ruv.itesm.mx/handle/987654321/564

[10.] Texier J., De Giusti M., Oviedo N.; Villarreal G., Lira A., El Uso de Repositorios y su Importancia para la Educación en Ingeniería, disponible en: http://eprints.rclis.org/17862/1/Texier2012.pdf

[11.] ¿Qué es el software libre? Disponible en: http://www.creativecommons.org.ar/media/uploads/materialgrafico.pdf

[12.] Unesco. Democratización de la educación y Recursos Educativos Abiertos: calidad para todos y todas. Disponible en http://www.unesco.org/new/es/communication-and-information/access-to-knowledge/open-educational-resources/

[13.] Zapata Rendón M., Londoño Velazquez F., (2012). Uso educativo de Recursos Digitales protegidos por derechos de autor. Universidad de Antioquía. Disponible en: http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/6fe9f45a724931bb8213c7bfd3cd0008/860/1/contenido/