

La implementación del seminario integrador en la asignatura Modelos y Simulación

Sonia Itatí Mariño; María Victoria López; Romina Alderete

Resumen

Este trabajo describe una instancia de evaluación representada por un seminario integrador, y los resultados obtenidos en su implementación en la cohorte 2009, en una asignatura de matemática aplicada. Su propósito es la formación de los estudiantes en la aplicación de la técnica de simulación en la resolución de problemas basados en casos reales.

Abstract

This paper describes an evaluation instance represented by an integrative seminar, and the results of its implementation in the cohort 2009, in a subject of applied mathematics. Its purpose is to train students in the application of simulation techniques in solving problems based on real cases. Its purpose is to train students in the application of simulation techniques in solving problems based on real cases.

Resumo

Este trabalho descreve uma instância de avaliação representada por um seminário integrador, e os resultados obtidos em sua implementação na cohorte 2009, numa matéria de matemática aplicada. Seu propósito é a formação dos estudantes na aplicação da técnica de simulação na resolução de problemas baseados em caso reais.

Introducción

La asignatura **Modelos y Simulación**, pertenece al plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (FACENA-UNNE). Nació con la puesta en marcha de la Carrera de Licenciatura en Sistemas, Plan 1988, y tuvo siempre el carácter de optativa, entre otras asignaturas. Los contenidos del programa de la asignatura pertenecen al campo de la Matemática Aplicada. Siguiendo a Gil Chaveznava (2007), es posible afirmar que Modelos y Simulación es una asignatura de formación complementaria. Es decir, brinda los conocimientos, habilidades y valores que otorgan al estudiante una visión más amplia de su profesión y del mundo. El plan de estudios de la carrera describe un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que definen el perfil profesional de los graduados. Entre éstas se encuentra la habilidad para el manejo sistemas de simulación computarizados, que junto a la capacidad para modelizar, constituyen el objeto de estudio de la asignatura.

Por otra parte, con el objeto de lograr la conexión con el campo profesional y disciplinar, se buscan introducir en el desarrollo de las clases, ejemplos basados en situaciones reales de dominio técnico o académico/científico, para ilustrar a los

futuros egresados cómo estos problemas pueden resolverse empleando los temas abordados en la asignatura.

En la siguiente figura se ilustra el número de alumnos inscriptos, regulares y promocionales en las cohortes 2005, 2007, 2008 y 2009 de la asignatura.

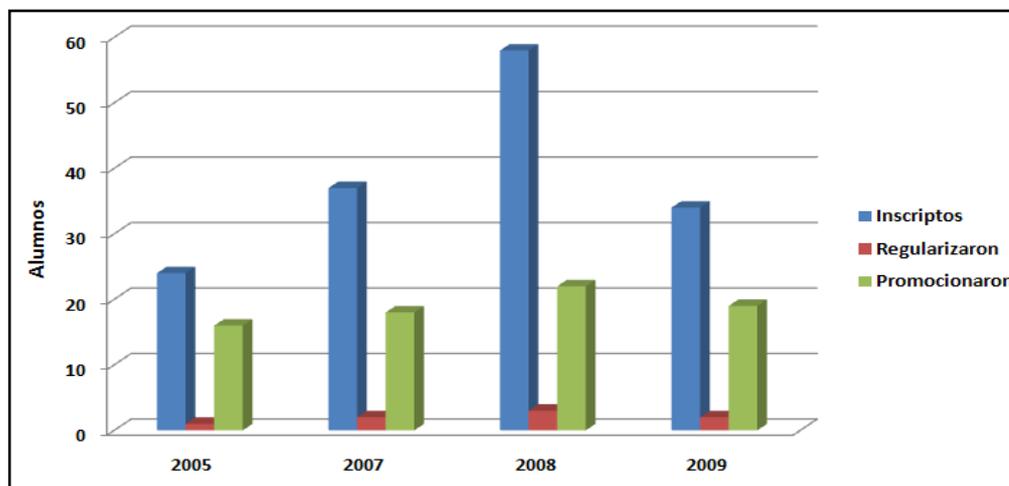


Fig. 1. Alumnos inscriptos, regulares y promocionales en las cohortes 2005-2009 de la asignatura "Modelos y Simulación"

Esta asignatura proporciona a los alumnos conocimientos sobre el desarrollo de modelos de tipo matemático, los cuales son utilizados para simular una amplia gama de sistemas reales. Estos conocimientos deben necesariamente ser complementados con los adquiridos en otras asignaturas (lenguajes de programación, paradigmas de desarrollo, técnicas de análisis de sistemas, cálculo de probabilidades y estadística) para resolver los Trabajos Prácticos propuestos. Se requiere un razonamiento inteligente por parte de los alumnos para seleccionar aquellos lenguajes y modelos que mejor se adapten a la resolución del problema que se les presenta. Se pretende generar un trabajo original y creativo que propicie en los alumnos la utilización de las distintas herramientas tecnológicas y los conocimientos con los que dispone, a partir de un proceso de aprendizaje que se inició al comenzar la Carrera.

De este modo, se lleva a cabo una integración con otras asignaturas del plan de estudios, logrando así la interconexión entre los contenidos de diversas ciencias, mezclando de manera inteligente los elementos de unas asignaturas con los de otra para el análisis del objeto de estudio, en este caso los modelos de simulación.

La integración vertical de los contenidos se da mediante la aplicación de conceptos estudiados y tratados profundamente en asignaturas previas del plan de estudios: Programación I a IV, Probabilidad y Estadística, Investigación Operativa (Optativa I), Laboratorio de Programación. Para establecer el nexo vertical se aborda el estudio de un objeto (modelos de simulación) basado en conocimientos previos, pero con una hondura y extensión mayor, relacionada con el desarrollo del estudiante en el tiempo. Por otra parte, se intenta llevar a cabo una vinculación de algunos de los temas del programa con los temas desarrollados en la asignatura Métodos Numéricos, la cual se dicta en el mismo

cuatrimestre para los alumnos del mismo año, completando así la integración horizontal de conocimientos. Resulta de importancia establecer un contacto fluido con otras áreas que integran el currículo, para saber qué necesidades hay que cubrir, y adecuar los procedimientos didácticos que mejor resultado brinden para lograr el fin común.

El establecimiento de nexos horizontales y verticales en la carrera permite guardar cierta secuencia temporal, lógica y pedagógica en la presentación de temas interrelacionados o que se complementen, aunque pertenezcan a disciplinas distintas (Matemática, Informática). Asimismo, permite evitar la presentación de puntos de vista diferentes o reiteraciones, que no se sustenten en la adquisición de un nuevo aprendizaje o la transferencia a otro objeto de estudio.

Se considera que esta asignatura se basa en el modelo constructivista y la modalidad de aprendizaje mixto o b-learning. Como lo expresan Sosa Sánchez-Cortés et al. (2005) “La teoría del aprendizaje constructivista es una de las principales teorías a desarrollar e implantar en los entornos de enseñanza aprendizaje basados en los modelos b-learning, estos modelos se centran en la hibridación de estrategias pedagógicas, propias y específicas, de los modelos presenciales y estrategias de los modelos formativos sustentados en las tecnologías Web”.

Es decir, que al hablar de “b-learning o blended learning” se está significando la combinación de enseñanza presencial con tecnologías para la enseñanza a distancia, o aquellos procesos de aprendizaje realizados a través de los sistemas y redes digitales, pero en los que se establecen una serie de sesiones presenciales o situaciones que propician el contacto cara a cara (García Arieto, 2007).

En la cátedra Modelos y Simulación, desde el año 2005, se aplica la modalidad de **aprendizaje combinado o blended learning** caracterizada en trabajos descritos por López et al. (2007), Mariño et al. (2007a), Mariño et al. (2007b). Este trabajo, enmarcado en las acciones de docencia, extensión e investigación impulsadas desde la cátedra Modelos y Simulación sintetizadas en Mariño et al. (2008), describe la experiencia áulica de un seminario integrador como estrategia de evaluación en el año 2009. Su propósito fue propiciar situaciones en las cuales los estudiantes no se limiten a la mera adquisición y acumulación del conocimiento accesible, mediante el material seleccionado y/o elaborado desde la cátedra. Se enfatiza la adquisición de destrezas para saber dónde, cómo y cuándo deben aplicar los aprendizajes en la resolución de problemas basados en casos reales.

El seminario constituye un modo de implementar “la enseñanza, por medio de la resolución de problemas”. Esta última se centra en la transferencia de habilidades que permitan al estudiante, enfrentar situaciones problemáticas superando la descontextualización de la clase. En efecto, el “problema”, a diferencia del “ejercicio”, no tiene como componente esencial la repetición o aplicación de una solución estandarizada, las soluciones abiertas, caracterizan a la mayor parte de las situaciones problemáticas en el mundo real. Un problema supone una situación que carece de modelos automatizados para imitar, es decir, no hay un plan a copiar, Es decir, se reflejan =situaciones que acontecen en la realidad.

El trabajo se compone de cuatro secciones. En esta primera sección se caracterizó la asignatura objeto de estudio y la modalidad de dictado; y la instancia de evaluación plasmada en un seminario integrador orientado a integrar vertical y horizontalmente los contenidos. La segunda sección aborda la metodología aplicada en la sistematización de los datos. En la tercera sección se sintetizan los resultados obtenidos con la implementación de esta estrategia en la cohorte 2009. Finalmente, se comentan algunas conclusiones y futuros trabajos.

En la asignatura se enfatiza la búsqueda y solución de problemas científicos y profesionales aplicando técnicas específicas. Es decir, esta nueva forma de evaluar persigue, como otros objetivos, que los estudiantes observen de las situaciones reales problemas que puedan ser formalizados, abstraídos y abordados mediante la aplicación de técnicas de modelización y simulación de sistemas. Se adhiere a lo expuesto por González Arias et al. (2009) en que “La última fase del proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser la evaluación, y en ésta tenemos que hacernos eco de todo el proceso anterior”. El propósito de la puesta en escena de esta modalidad de valoración de los conocimientos adquiridos, es rescatar el valor de la evaluación como recurso de aprendizaje y medio de formación. Es decir, siguiendo a Álvarez Méndez (2003), se intenta hacer de la evaluación un procedimiento de aprendizaje, un recurso de investigación y formación.

Como se expresó en trabajos previos (Mariño et al., 2009), la cátedra adhiere a la denominada **evaluación formativa y la evaluación alternativa**.

En referencia a la **evaluación formativa**, se concuerda con Álvarez Méndez (2003), en que los alumnos deben aprender con ella y a través de ella. El planteamiento de esta modalidad de evaluación, tal como se aborda en la asignatura, coincide con la propuesta de Litwin (1998), en el sentido de que permite analizar lo consolidado; posibilita procesos reflexivos novedosos; dispone al buen pensar; fomenta la reflexión y el pensamiento crítico; permite reconocer maneras de comprender de los estudiantes y constituye una instancia en donde se “rompe” la mera reproducción de los conocimientos, de manera que, el almacenamiento de la información juega un lugar de privilegio. Además, dice que “desde una perspectiva cognitiva, se plantean actividades que cambian el lugar de la evaluación como reproducción de conocimientos por el de la evaluación como producción, pero a lo largo de diferentes momentos del proceso educativo y no como etapa final”.

Se coincide con lo mencionado por Camilloni (1998), en que esta instancia de evaluación, realizada sobre las producciones de los alumnos, permite analizar los logros, errores y dificultades a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, se acordó con los alumnos los criterios de evaluación según lo expuesto por Bélair (2000) en Álvarez Méndez (2003). Se explicitaron con claridad y transparencia los criterios y normas de convivencia, de trabajo y de evaluación, siendo las claves para establecer cauces de entendimiento y de colaboración en la tarea compartida de aprender.

Tal como expresa Álvarez Méndez (2003) “la evaluación no es ni puede ser un apéndice de la enseñanza. Es parte de la enseñanza y del aprendizaje. Si la evaluación no es fuente de aprendizaje queda reducida a la aplicación elemental

de técnicas inhibiendo u ocultando procesos complejos que se dan en la enseñanza y en el aprendizaje. En estos casos, la evaluación se confunde con el instrumento que es el examen“.

Mateo (2000) menciona que la **evaluación alternativa** es el enfoque que enfatiza el uso de métodos que faciliten la observación directa del trabajo de los alumnos y de sus habilidades. La evaluación objeto de análisis de este trabajo se encuadra en las técnicas de evaluación alternativas de resolución de problemas o análisis de casos. Por otra parte, según la taxonomía de Sanders (Zabalza, 1989), podría clasificarse como “cuestiones de aplicación a situaciones prácticas de principios generales”. Es decir, el alumno integra los conocimientos adquiridos previamente sobre series de números aleatorios, muestras artificiales, la metodología propuesta desde la cátedra y los casos de modelización y simulación de problemas, para plantear una posible solución a un caso de estudio de su elección abstraído de la realidad.

Uno de los objetivos de esta instancia de evaluación, plasmada en el seminario, es integrar los contenidos teórico-prácticos abordados en esta asignatura y en otras del plan de estudios como son los tratados en cinco asignaturas de Programación, Investigación Operativa, Probabilidad y Estadística y Laboratorio de Programación. Específicamente el alumno debe elaborar un problema, diseñar un modelo y resolverlo mediante la aplicación de la técnica de la simulación como una alternativa de tratar representaciones de casos reales. Considerando que la cátedra brinda una serie de paquetes de software de prácticas, los alumnos pueden optar por reutilizarlos o generar los propios programas.

Por otra parte, a fin de afianzar las condiciones discursivas de los estudiantes se solicita la redacción de un informe. Este material constituye una síntesis explicativa de la modelización y simulación en computadoras abordada. Asimismo, las instancias de exposición, permiten la construcción social del conocimiento, ya que al compartir las producciones, no sólo adquieren habilidad en la elaboración de informes, manuscritos y papers, sino que se estimula la expresión, la justificación, la argumentación, el intercambio de ideas, la defensa de puntos de vistas individuales o grupales y la elaboración de propuestas ante sus pares. Se considera que esta modalidad es una alternativa de promoción del pensamiento crítico y el uso de determinadas estrategias cognitivas como análisis, evaluación y síntesis.

A continuación se sintetizan algunas fundamentaciones que promueven el seminario como una instancia de evaluación integral:

- La incorporación del seminario constituye un espacio formativo: los alumnos deben aprender con ellos y mediante el desarrollo de las tareas asignadas. El ejercicio de la evaluación debe ser, ante todo, un apoyo y un refuerzo en el proceso de aprendizaje, del que sólo se espera el beneficio para quien aprende, que será simultáneamente beneficioso para quien enseña. La tarea del profesor persigue de este modo asegurar un aprendizaje reflexivo, en cuya base está la comprensión de contenidos de conocimiento, tal como los sostiene Álvarez Méndez (2003).

- Puesta en práctica de estrategias que favorecen el aprendizaje constructivo, con sustento en significaciones personales basadas en relaciones conceptuales pertinentes, que incentivan y favorecen ese proceso. Esta instancia permite al alumno poner en juego estos aspectos teóricos transfiriéndolos a situaciones empíricas. Es decir, se propicia la articulación teoría–empiría. Estos procesos facilitan el meta-conocimiento y el meta-aprendizaje a los que alude Celman (1998), favoreciendo un aprendizaje autónomo.
- Instancia formativa que permite conocer los caminos recorridos por los alumnos en la construcción y organización del conocimiento, las dificultades que pueden encontrar, los obstáculos que tienen que superar coincidiendo con Álvarez Méndez (2003).
- Eliminación de las instancias de evaluaciones parcializadas, aisladas y descontextualizadas (Wolf et al., 1996), focalizándose en el desarrollo de una instancia integral.
- Rescate del valor de la evaluación como recurso de aprendizaje y medio de formación. Es decir, convertir a la evaluación en un procedimiento de aprendizaje, un recurso de investigación y formación Álvarez Méndez (2003).
- Empleo de la corrección pormenorizada o por clave descripta por Zabalza (1989), en el que aparecen delimitadas las características a constatar en el producto a evaluar. No se toma éste como un todo, sino que se descompone en categorías o aspectos. Los docentes determinan con anterioridad qué es lo importante o deseable que cada ítem tenga como mínimo, y asignan un valor proporcional a cada categoría, en función de las dimensiones consideradas más relevantes según los propósitos de enseñanza, totalizando 10 puntos. Por ejemplo: i) *Breve análisis del problema y metodología que se ha de aplicar para resolverlo (1 punto)*. ii) *Descripción de variables y parámetros intervinientes (1 punto)*. iii) *Diagrama de flujo correspondiente (3 puntos)*. iv) *Programación del modelo en un lenguaje a elección (5 puntos)*.
- Empleo del sistema de calificación simbólica, mediante un número del 1 al 10, similar a los descriptos por Zabalza (1989) y Camilloni (1998).

En referencia a las "estrategias de aprendizaje", las habilidades de "aprender a aprender", se aborda la formación de individuos capaces de un mayor manejo autónomo de herramientas cognitivas (Celman, 1998). En la asignatura, el desarrollo de modelos de simulación aplicados a casos particulares, constituye un ejemplo de la formación que desde la cátedra se intenta incentivar. La programación de los modelos y la generación de las simulaciones, así como el CD interactivo elaborado ad-hoc, constituyen estrategias alternativas. Asimismo, la elaboración y exposición del informe en el seminario, constituyen distintos momentos en que los estudiantes construyen las estrategias de aprendizaje en referencia a los distintos objetos de conocimiento.

La modalidad del seminario integrador brinda al cuerpo docente elementos que permiten apreciar o juzgar el trabajo de los alumnos de una manera integral y no fragmentada, evidenciando el grado de comprensión de los contenidos y su aplicación en la resolución de situaciones reales o cotidianas. Asimismo, permite a los estudiantes integrar instancias de seguimiento y evaluación que lo anteceden.

Se puede afirmar que este tipo de evaluación es “diagnóstica”, debido a que los resultados obtenidos son considerados como un instrumento de retroalimentación en el proceso de enseñanza.

Altamirano (2006) sostiene que el empleo de estrategias cognitivas permite que el alumno pueda recordar y utilizar, sin mayor problema, un conocimiento en el proceso de adquisición de otro nuevo, es decir, la fabricación de andamiajes en el proceso. Siguiendo esta línea de pensamiento, en el desarrollo de esta modalidad de evaluación se contemplaron los siguientes aspectos:

- Considerar lo que el alumno es capaz de hacer y aprender en un momento determinado.
- Tener en cuenta los conocimientos previos.
- Situar la zona de desarrollo próximo.
- Fomentar el aprendizaje significativo.
- Priorizar la funcionalidad de lo que se aprende.
- Enfatizar la actividad del alumno.

Metodología

A fin de evaluar los aprendizajes de los estudiantes, que optan por esta asignatura, se realizó un análisis de las producciones del seminario integrador. Finalizadas las exposiciones y la devolución de las mismas, éstas se sistematizaron.

El estudio fue exploratorio. Se siguió el criterio de la representatividad exhaustiva, debido a que “se selecciona a toda la población indicada en la problemática a estudiar y no a una muestra” (Sagastizábal et al, 1999 en Díaz y del Lago, 2008).

Se aplicó la técnica de observación documental considerando el “estudio de los documentos, hoy día de muy diversos tipos y de soportes muy variados, con la peculiaridad de que siempre nos darían una observación mediata de la realidad” (Aróstegui, 2001 en Díaz y del Lago, 2008). En este trabajo, la observación documental se centró en el análisis del problema y su tratamiento, aplicación de conceptos abordados en la asignatura y en el informe o memoria técnica elaborada por los estudiantes.

En relación con el análisis de datos, se trabajó con análisis de contenido, es decir, el “conjunto de operaciones, transformaciones, reflexiones, comprobaciones que se realizan para extraer significados relevantes en relación con los objetivos de la investigación. El fin de este análisis es agrupar los datos en categorías significativas para el problema investigado” (Sagastizábal et al, 1999 en Díaz y del Lago, 2008).

Resultados y discusión

La asignatura “Modelos y Simulación” se compone de cuatro grandes ejes temáticos o disciplinares. El primero comprende las unidades donde se introducen los temas de sistemas, modelos, simulación y metodología de un estudio de simulación. El segundo eje aborda la generación de series de números pseudoaleatorios. El tercer eje temático trata la construcción de muestras

artificiales representativas de distintas distribuciones de probabilidades, discretas y continuas. El cuarto eje integra los contenidos teóricos y prácticos abordados en la asignatura, mediante la modelización y construcción de simulaciones representativas de casos reales.

La producción presentada por el alumno incluye:

- **Breve análisis del problema y metodología a aplicar para resolverlo.** Descripción de las técnicas a utilizar para generar las series de números aleatorios y las muestras artificiales, y explicación detallada del modelo de simulación a desarrollar.
- **Diagrama de flujo.** Elaboración de un diagrama de flujo del procedimiento de simulación, empleando la simbología adecuada. Aquí se realiza una integración vertical con contenidos abordados en otras asignaturas.
- **Descripción de variables y parámetros intervinientes.** Confección de un listado con las variables y parámetros (constantes) que intervienen en el algoritmo, explicando el significado de cada uno.
- **Programación del modelo en un lenguaje a elección.** El software de simulación incluye los procedimientos de generación de series de números pseudoaleatorios, muestras artificiales y el modelo. El alumno debe codificar en un lenguaje de programación los procedimientos planteados previamente en formato de diagrama de flujo, para ejecutarlos en computadora.
- **Prueba de escritorio.** Generación de pruebas de escritorios del procedimiento de generación de series de números pseudoaleatorios y la muestra artificial. El alumno debe realizar al menos 5 iteraciones, dando valores a las variables y parámetros. Se considera que esta actividad permite determinar si realmente el alumno comprende los pasos aplicados para la generación de la muestra artificial, o si aplica los procedimientos por mera repetición de contenidos.

Asimismo, las consignas del seminario especifican las pautas de evaluación. Entre ellas se mencionan:

- Originalidad. El modelo propuesto es original o introduce alguna modificación a los problemas planteados en la clase.
- Aplicabilidad en la resolución de problemas reales
- Claridad en la expresión verbal y escrita
- Integración de los contenidos abordados en la asignatura
- Empleo de generadores de números pseudoaleatorios. Se utiliza uno o varios generadores.
- Empleo de pruebas estadísticas. Se utiliza alguna prueba de validación estadística de los resultados.
- Ejecución de varias corridas, exposición de resultados y explicación de los mismos.
- Propuestas de mejoras y/o modificación como líneas futuras de trabajo

En la Tabla 1 y la Figura 2 se sintetizan las modelizaciones abordadas y expuestas por los estudiantes.

La mayoría de los grupos simuló sistemas de inventario de diferentes artículos (medicamentos, productos al por mayor, cigarrillos, bebidas, autos, pizzas). Otros grupos desarrollaron modelos para simular un juego de tragamonedas, una central hidroeléctrica y un sistema de transporte de maderas. La sistematización de éstas producciones permitió, parafraseando a Jorba y Sanmartí (2000) detectar "... las representaciones mentales del alumno y las estrategias que utiliza para llegar a un resultado determinado".

En las figuras 3 a 5 se ilustran en porcentajes las decisiones tomadas por los alumnos en la realización del trabajo integrador de seminario.

Tabla 1. Síntesis de las modelizaciones abordadas por los alumnos de la asignatura en el trabajo de seminario del ciclo lectivo 2009

Número de integrantes por grupo	(G1) 4	(G2) 3	(G3) 2	(G4) 1	(G5) 1	(G6) 2	(G7) 2	(G8) 3	(G9) 3
Tipo de problema ¹	A	A	C	D	A	B	D	A	A
Generador números pseudoaleatorios ²	MU	MX	MX	MU	MU	MU	AD	MU	MX
Distribución teórica de la muestra artificial ³	EM	EM	BI	NO	NO	EM	EM	EM	NO
Lenguaje de Programación ⁴	JA	C++	ML	JA	ML	JA	ML	ML	JA
Tipo de Software ⁵	SL	SP	SP	SL	SP	SL	SP	SP	SL
Valores de parámetros a ingresar	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI
Ejecución de varias corridas de la simulación	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
Desarrollo de gráficos	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Pruebas de hipótesis: CHI Cuadrado	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO

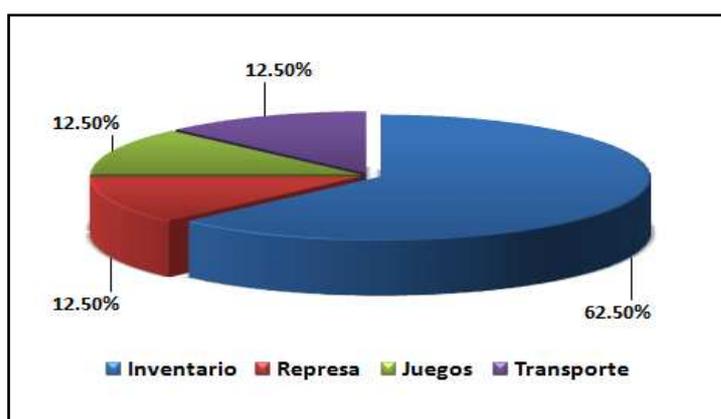


Fig. 2. Tipos de problemas seleccionados por los alumnos

¹ A: Inventarios; B: Represa; C: Juegos; D: Transporte.

² AD: Método Aditivo de Congruencias; MU: Método Multiplicativo de Congruencias; MI: Método Mixto de Congruencias.

³ NO: Ninguna; PO: Poisson; NO: Normal; BI: Binomial., EM: empírica

⁴ JA: Java; ML: MatLab; C++: lenguaje C++.

⁵ SL: Software libre; SP: Software propietario.

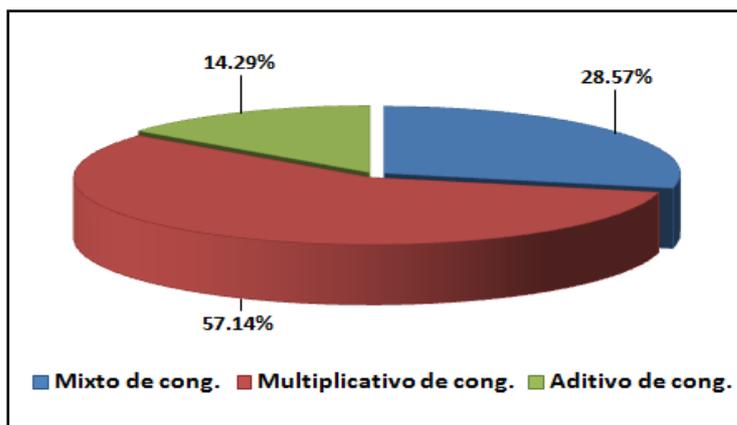


Fig. 3. Generadores de números pseudoaleatorios seleccionados elegidos por los alumnos

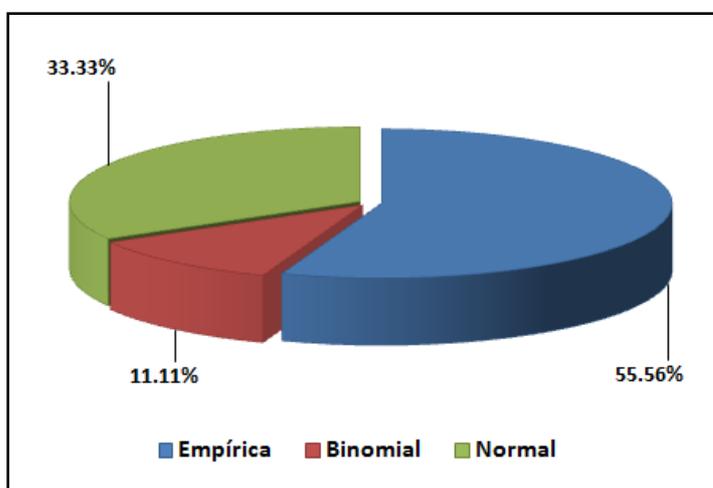


Fig. 4. Distribuciones teóricas y empíricas seleccionadas por los alumnos para la construcción de la muestra artificial

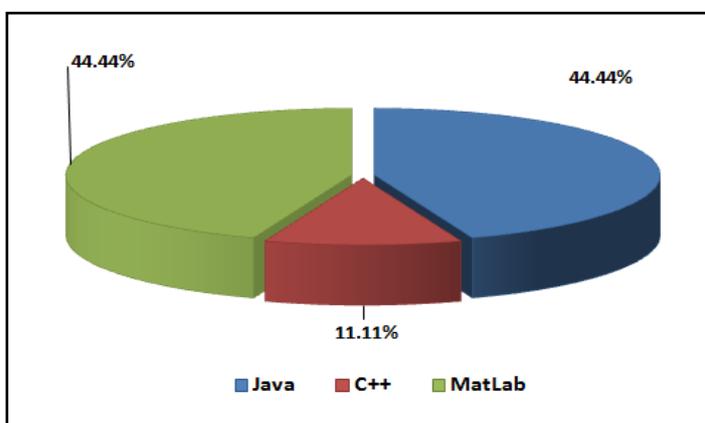


Fig. 5. Lenguajes de programación elegidos por los alumnos para la programación del modelo de simulación

Las observaciones se pueden resumir en las siguientes líneas:

- El 100% de los grupos empleó los métodos de las congruencias para obtener números pseudoaleatorios. Al respecto, se observa que, aún cuando el usuario puede ingresar los parámetros, no permiten la elección del método generador, flexibilidad que resultaría de utilidad con fines de evaluación del comportamiento del modelo.
- Con respecto a la construcción de muestras artificiales, el 33.33% de los alumnos generó una muestra de elementos que sigue la distribución Normal, el 11.11% de los alumnos eligió simular la distribución binomial, y el resto eligió distribuciones empíricas.
- Se detectó un mínimo grado de innovación en el planteamiento de nuevos modelos. La mayoría de los estudiantes no plantearon nuevas ideas, es decir, se basaron en los modelos tratados en las clases de teoría-práctica y en las clases de prácticas y laboratorio, adecuándolos a otras situaciones.
- Determinadas cuestiones referentes a situaciones regionales que pueden ser elementos contextuales de influencia - como por ejemplo, el continuo corte del puente interprovincial, que en este caso une dos ciudades que comunican Argentina con otros países del Mercosur, cortes de energía eléctrica, entre otros- comentados en clases presenciales fueron plasmados en los ejercicios.
- En el 77,77% de los grupos se realizaron experimentaciones del comportamiento del modelo, empleando en un mismo porcentaje diferentes parámetros en el proceso de generación de números pseudoaleatorios.
- Sólo un grupo incluyó en su presentación la metodología propuesta desde la cátedra y la adecuaron al problema tratado.
- Los alumnos seleccionaron como lenguaje de programación los tratados en asignaturas del plan de estudios de la carrera, como son Java (software libre), C++ (software propietario) y MatLab (software propietario). El primero y el último son requeridos para la elaboración de trabajos prácticos de otras asignaturas que cursan simultáneamente los alumnos en este nivel de la carrera. Asimismo, ninguno de los alumnos optó por Mathematica, aún cuando la cátedra proporciona numerosas librerías o paquetes que implementan los generadores de números pseudoaleatorios, el método de los números índices, y numerosos ejemplos referentes a la construcción de muestras artificiales que responden a una diversidad de distribuciones teóricas de probabilidad y empíricas.
- El empleo de representaciones gráficas y elaboración de estadísticas fue mínimo. Sólo un trabajo incluyó la generación automática de gráficos desde la aplicación desarrollada por los mismos alumnos. Asimismo, se detectó que tres grupos realizaron gráficas empleando una planilla de cálculos.

Esta experiencia áulica evidenció que las dificultades en diversos aspectos de la formación de los alumnos, se arrastran desde los años anteriores de la Carrera. Las falencias se presentan generalmente en el manejo de lenguajes de programación y conceptos de diseño y desarrollo de sistemas.

Las críticas y observaciones de los docentes a los trabajos de los alumnos siempre se hacen de un modo constructivo y argumentando el porqué de las mismas. De este modo, como enuncia Álvarez Méndez (2003), "los docentes están ahí para orientar y ayudar a superar cuanta barrera se presente, con ánimo

de superación e intención de aprendizaje. Esta es la función real de la educación formativa, porque al ejercerla debe formar, explicar, educar, estimular, fortalecer, capacitar, perfeccionar. Su fuerza está en las explicaciones y en los argumentos que siguen a las correcciones. La evaluación entonces es un recurso al servicio de la práctica docente que asegura el éxito de quien aprende.” La postura sostenida desde la cátedra coincide con Ehuletche et al. (2009), quienes consideran que la “actividad tutorial está claramente definida por el nivel, la modalidad y el encuadre institucional”.

Conclusiones

La modalidad de evaluación descrita permitió sistematizar y observar las producciones grupales y/o individuales de los alumnos de la asignatura “Modelos y Simulación” de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la FACENA-UNNE, contemplando la diversidad de las expresiones del saber. El desarrollo de la misma requirió la realización de procesos interpretativos, reflexivos y expresivos por parte de los estudiantes, plasmados en la selección, formalización y construcción de un modelo de simulación integrando los cuatro ejes temáticos que componen la asignatura.

La propuesta de integración-evaluación de conocimientos adquiridos estimula la justificación, la argumentación, el intercambio de ideas y la elaboración de propuestas ante sus pares y los docentes. La búsqueda y resolución de un problema, basado en la realidad, tuvo como propósito el desarrollo de habilidades individuales y grupales. Al solicitar a los estudiantes que expliciten su pensamiento, ellos deben organizar sus conocimientos e interpretaciones de los contenidos abordados en la asignatura y verter sus opiniones formalizadas ante sus pares y ante el cuerpo docente.

El seminario integrador es un valioso instrumento para el cuerpo docente, ya que a través de las producciones, se puede apreciar o juzgar el trabajo de los alumnos de una manera integral y no fragmentada. Asimismo, permite analizar el grado de progreso del alumno en cada etapa de la elaboración del producto final, obteniendo evidencias del trabajo realizado a lo largo del curso. Es decir, que se lleva a cabo una evaluación “diagnóstica”, la cual se convierte en un instrumento de retroalimentación del proceso de enseñanza.

Como propuesta para el futuro, y a los efectos de profundizar y mejorar la calidad de los informes escritos, se continuará promoviendo la lectura y el análisis crítico de publicaciones que aborden temas tratados en la asignatura, sobre aplicaciones de la metodología de simulación a situaciones reales o avances teóricos en la temática.

Bibliografía

- Altamirano R. (2006). Estrategias cognitivas con Enciclomedia. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Vol. 7. Nº 2.
- Álvarez Méndez J. M. (2003). *La evaluación a examen. Ensayos críticos*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Aróstegui J. (2001). *La Investigación Histórica: Teoría y método*. En M. Díaz, S. del Dago, (2008). *Educación a Distancia en el Nivel Superior: Un análisis sobre las prácticas de evaluación de los aprendizajes. Anales del III Encuentro*

- Internacional Educación, Formación, Nuevas tecnologías*. ISBN: 978-9974-8031-1-4.
- Bélair (2000). En J. M. Álvarez Méndez (2003): *La evaluación a examen. Ensayos críticos*. Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Camilloni A. (1998). Sistemas de calificación y regímenes de promoción. En: Camilloni et al. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Buenos Aires: Ed. Paidós.
- Celman S. (1998). ¿Es posible mejorar la educación y transformarla en herramienta de conocimiento?. En: Camilloni et al. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Buenos Aires: Paidós. pgs. 40, 54-55.
- García Aretio, L.; Ruiz Corbella, M; Domínguez Figaredo, D. (2007). *De la educación a distancia a la educación virtual*. Edit. Ariel.
- Gil Chaveznava, P. (2007). *Diseño curricular y los diversos modelos educativos*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México D. F. En: http://cbi.izt.uam.mx/content/eventos_divisionales/Seminarios/Seminario_Diseño_Curricular/Modelo_educativo_y_Plan_estudio.pdf, Consulta: 04/01/2010
- Jorba, J.; Sanmartí, N. (2000). *La función pedagógica de la Evaluación*.
- González Arias, J.; de Pablo Redondo, R.; Arguedas Sanz, R.; Martín García, R. (2009). Aplicaciones TIC en el marco de la enseñanza superior en Europa: un modelo virtual. *Anales del 7mo Simposio sobre la Sociedad de la Información. 38 Jornadas Argentinas de Informática 2009*. SSI 2009 – 38 JALIO. pp. 208-225.
- Ehuletche, A.; De Stefano, A. (2009). Competencias y capacidades en las tutorías virtuales. *Anales IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. pp. 53-58.
- Litwin E. (1998). La evaluación: campos de controversia y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza. En Camilloni et al. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Buenos Aires: Ed. Paidós. pgs. 14-15, 17, 23-25, 31.
- López, M. V., Mariño, S. I. (2007). Desarrollo y evaluación de un modelo b-learning de enseñanza-aprendizaje en una asignatura de la carrera de sistemas. *Anales del Congreso Edutec 2007*. Buenos Aires, Argentina.
- Mariño, S. I.; López, M. V. (2007a). La simulación de sistemas en un entorno integrado de b-learning. *Anales del Encuentro Internacional BTM 2007 Educación, formación y nuevas tecnologías*. Utemvirtual. Universidad Tecnológica Metropolitana. Punta del Este, Uruguay.
- Mariño, S. I.; López, M. V. (2007b). Aplicación del modelo b-learning en la asignatura 'modelos y simulación de las carreras de sistemas de la FACENA-UNNE. *Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. España. Núm. 23. (2007). <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec23/revelec23.html>
- Mariño, S. I.; López, M. V. (2008). Un proyecto de docencia, extensión e investigación en la asignatura Modelos y Simulación. *Anales del X Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. X WICC*. ISBN 978-950-863-863-101-5.
- Mariño, S. I.; López, M. V.; Vanderland, M. A. (2009). Construcción de simuladores como una instancia de evaluación formativa en la asignatura modelos y simulación de la carrera de sistemas. *COGNICION Revista Científica de FLEAD*.

- Mateo, J. A. (2000): *La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas*. Barcelona: ICE- HORSORI.
- Sagastizábal, M. A.; Perlo, C. L. (2002): "La investigación acción como estrategia de cambio en las organizaciones". En: M. Díaz, S. del Dago (2008). *Educación a Distancia en el Nivel Superior: Un análisis sobre las prácticas de evaluación de los aprendizajes. Anales del III Encuentro Internacional Educación, Formación, Nuevas tecnologías*. ISBN: 978-9974-8031-1-4
- Sosa Sánchez-Cortés, R.; García Manso, A.; Sánchez Allende, J.; Moreno Díaz, P.; Reinoso Peinado, A. (2005): B-Learning y teoría del aprendizaje constructivista en las disciplinas Informáticas: un esquema de ejemplo a aplicar. *Recent Research Developments in Learning Technologies*. Consulta: 10/02/2009, <http://www.formatex.org/micte2005/AprendizajeConstructivista.pdf>.
- Wol D. P., Reardon S. F. (1996). Access to excellence through news forms of student assessment. En: Mateo. *La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas*. Barcelona: ICE- HORSORI.
- Zabalza M. A. (1989). *Diseño y desarrollo curricular*. 8a. Edic. Narcea. Madrid.

Sonia Itatí Mariño, María Victoria López, Romina Alderete, Departamento de Informática. Fac. de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina. msonia@exa.unne.edu.ar; mvlopez@exa.unne.edu.ar; ary_59@hotmail.com