

Abordaje de tecnología GIS en trabajos de graduación de la Licenciatura en Sistemas de Información

Sonia I. Mariño

Universidad Nacional del Nordeste, Fac. de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Departamento de Informática, 9 de Julio 1449. 3400 Corrientes. Argentina.

simarinio@yahoo.com

Pedro L. Alfonzo

Universidad Nacional del Nordeste, Fac. de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Departamento de Informática, 9 de Julio 1449. 3400 Corrientes. Argentina.

plalfonzo@hotmail.com

Resumen

La asignatura Trabajo Final de Aplicación (TFA) es el espacio curricular donde se generan las tesinas de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información. En el trabajo se sintetizan las producciones tecnológicas diseñadas y desarrolladas integrando los Sistemas de Información Geográfica o GIS para la resolución de problemas de gestión y despliegue de información aplicados a dominios del ámbito local y regional. El objetivo de la ponencia es contribuir desde la Universidad hacia su contexto en un énfasis de promover la vinculación de los actores con responsabilidad social y aportando a la sociedad del conocimiento, en este caso haciendo uso de los GIS.

Palabra(s) Clave(s): Tecnologías de la Información y Comunicación, Sistemas de Información Geográfica, trabajos de graduación, Educación Superior.

Abstract

Trabajo Final de Aplicación (TFA) is an academic space where the curricular dissertations of Bachelor degree in Information Systems are generated. The paper summary the study and use of Geographic Information Systems or GIS in order to solve problems, and management and deployment information applies to local and regional domains. The aim of the paper is to contribute from the University to the context in order to identify, promote and link actors applying GIS in degree software development.

Keywords — Information y Communication Technology, Geographic information systems, University Degree (1st Level) or Dissertations, Higher Education.

1. Introducción

El siglo XXI caracterizado por las innovaciones en tecnologías y su adopción con un enfoque transversal y transdisciplinario, impone a las carreras en disciplinas tecnológicas una permanente redefinición examinando como los aspectos académicos y profesionales se deben vincular permanentemente.

En la República Argentina existen numerosos programas nacionales y regionales orientados a la formación de profesionales en TIC, entre ellos se mencionan el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), el Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). Al mismo tiempo los gobiernos y empresas regionales y locales se consolidan en la misma línea.

Para entender la relación Estado-Subsector Software se destaca la existencia de numerosos programas nacionales y regionales orientados a la formación de profesionales en TIC, entre ellos se mencionan Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). Al mismo tiempo los gobiernos y empresas regionales y locales se consolidan en la misma línea.

Además, Dughera et al. (2012) contemplan la existencia de siete ejes de políticas públicas que merecen ser discutidos: i) Agenda Digital; ii) Ley de Promoción de la Industria del Software y

Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT); iii) Políticas educativas; iv) Plan Conectar Igualdad; v) Políticas de propiedad intelectual; vi) Políticas de Software Público; vii) Políticas de infraestructura.

Actualmente, la Ley de Promoción de Software es uno de los factores claves para lograr mejoras en las empresas relacionadas con las TIC (Iglesias et al. 2015) (Pons y Pons 2014) (Angeleri y Sorgen 2014) (Romaniz et al. 2014) (Anacleto et al. 2014) (Andriano et al. 2013) (Manassero et al. 2013).

En el Nordeste Argentino (NEA), se adoptan estrategias orientadas a fortalecer el desarrollo de éstas tecnologías. Como ejemplo se pueden mencionar las actividades promovidas por la Subsecretaria de Vinculación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), en donde se centra este estudio, la conformación del Polo IT Corrientes y el Polo IT Chaco, la creación de la Agencia de Cooperación para el desarrollo entre la UNNE y los Municipios de las provincias de Corrientes y Resistencia, República Argentina y el lanzamiento del nodo Corrientes de la incubadora de empresas UNNETEC-INNOVAR (Mariño y Herrmann 2009) (UNNE) (SGRI).

El plan de estudios de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información describe un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que definen el perfil de los graduados.

Trabajo Final de Aplicación (TFA) es una asignatura de cursado anual de la mencionada carrera. Su objetivo general es completar la formación académica y profesional de los alumnos, posibilitando la integración y utilización de los conocimientos adquiridos durante sus años de estudio para la resolución de problemas de índole profesional, académico y científico, proyectos o planes de tesinas. Una tesina o disertación de grado, siguiendo al Tesouro de la UNESCO consistiría en un diploma universitario de primer nivel.

Los contenidos que se abordan en la asignatura están comprendidos en los Aspectos Profesionales y Sociales (REDUNCI, 2006). Responden además a la formación para proporcionar competencias y habilidades vinculadas con la práctica profesional y brindar al estudiante una visión más amplia de su profesión y el aporte de la misma en la sociedad del conocimiento.

Para lograr la conexión con el campo profesional y disciplinar, se incorpora en el desarrollo de las clases, ejemplos basados en situaciones reales de dominio técnico, académico y científico, para ilustrar a los futuros graduados cómo estos problemas pueden ser abordados en el proyecto de Trabajo Final de Aplicación desde una mirada integradora y sistémica. Se desarrollan una diversidad de seminarios donde recientes graduados o alumnos avanzados comentan su experiencia de desarrollo laboral vinculado con la carrera.

El proyecto de TFA consiste en un documento que explicita el producto tecnológico a desarrollar según se especifica en uno de los anexos del reglamento vigente. Se señalan las secciones que debe contener: i) Introducción: Breve estado del arte, Objetivo(s) y Fundamentación; ii) Metodología a utilizar en la propuesta; iii) Ámbito de trabajo; iv) Recursos a utilizar; v) Desarrollos propuestos; vi) Resultados esperados; vii) Referencias bibliográficas. El informe final puede caracterizarse como un documento académico-científico dado que sus partes componentes son similares a las identificadas en un artículo de I+D.

En Mariño y Alfonzo (2014) y en Mariño et al. (2015) se caracterizó la modalidad de aprendizaje implementada en la asignatura, consistente en: Clases teórico-prácticas, Clases de laboratorio, Seminarios presenciales, Presentación y evaluación de versiones del proyecto de TFA, Presentación y evaluación de versiones del producto de TFA, Acceso a recursos de apoyo al proceso de aprendizaje, Estudio independiente, Comunicación asincrónica.

En Mariño y Alfonzo (2014) se fundamentó como la elaboración del proyecto de TFA se constituye en un proceso de construcción de conocimientos caracterizado por: “i) su evolución paulatina tanto en sus requerimientos como en su funcionalidad; ii) los tiempos de elaboración acotados a la reglamentación y condiciones del espacio curricular; iii) el proceso de elaboración del proyecto es incremental; iv) énfasis en la integración de conocimientos previos y en la introducción de novedades tecnológicas”.

En este trabajo se indaga en los trabajos de graduación defendidos vinculados con el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica.

El National Center for Geographic Information y Analysis (NCGIA) de los Estados Unidos define “Un sistema de información compuesto por hardware, software y procedimientos para capturar,

manejar, manipular, analizar, modelizar y representar datos georreferenciados, con el objetivo de resolver problemas de gestión y planificación”.

El inicio de los SIG data unos años antes de 1960, “Waldo Tobler define los principios de un sistema denominado MIMO (map in–mapout) con la finalidad de aplicar los ordenadores al campo de la cartografía. En él, establece los principios básicos para la creación de datos geográficos, su codificación, análisis y representación dentro de un sistema informatizado” (Olaya, 2012).

Siguiendo lo expuesto por Sastre Olmos (2010) “el SIG funciona como una base de datos con información geográfica” (...) “asociada por un identificador común a los objetos gráficos de un mapa digital”.

El artículo se organiza como sigue. En la sección 2 se describe la metodología utilizada en la elaboración de este trabajo. La sección 3 se centra en exponer los hallazgos del estudio. Finalmente se exponen las consideraciones finales.

2. Métodos

Se optó por una metodología de tipo cualitativa como es el 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”. (Sagastizabal y Perlo, 1999 citado en Díaz y del Dago, 2008).

Las fases abordadas son las mencionadas en Mariño y Godoy (2012).

Fase 1: Selección de material. Se eligieron los informes finales de los TFA defendidos en el periodo 1999 a 2015 que trataron temas GIS. Específicamente se revisaron los métodos y herramientas explicitados en los mencionados documentos académicos.

Fase 2: Reducción de datos: Se realizaron procedimientos consistentes en la categorización y codificación de los datos, identificando y diferenciando unidades de significado. Los procedimientos aplicados fueron:

Categorización de los datos: La categorización envuelve la simplificación y selección de información para su administración. Este proceso implicó varias subfases:

Separación de unidades: Consistió en separar segmentos de información siguiendo algún tipo de criterio como puede ser espacial, temporal, temático, gramatical.

Identificación y clasificación de unidades: Actividad realizada al categorizar; consistió en clasificar conceptualmente las unidades cubiertas por un mismo tópico con significado.

Síntesis y agrupamiento: Fase relacionada a la anterior, dado que la propia categorización implica la síntesis. También está presente una vez que ha concluido el proceso de categorización y algunas categorías se agrupan en meta categorías.

Codificación. Es la operación concreta y manipulativa por la que se asigna cada categoría a cada unidad textual.

Fase 3: Interpretación e inferencia: Definidas las unidades de información, categorizadas y sistematizadas, se procedió a la determinación y análisis de aplicaciones GIS en diversos dominios.

3. Resultados

En las carreras de la Educación Superior comprendidas por las disciplinas tecnológicas, así como las que abordan el estudio de los sistemas de información, se deben contemplar aspectos académicos y los vinculados al campo profesional.

A fin de contextualizar el trabajo, se han examinado las producciones expuestas en el marco de las 43 Jornadas Argentinas de Informática (2014) y las 44 Jornadas Argentinas de Informática (2015), optándose por aquellas comprendidas en la categoría Trabajo Final de Carrera. En estos eventos se ha mencionado el uso de GIS en una producción de fin de carrera, lo que no implicaría su abordaje en otros espacios de formación de Educación Superior en la Argentina.

Se categorizaron los TFA defendidos y se seleccionaron los desarrollos de Sistemas de Información Geográfica.

Se relevaron 9 trabajos. Se analizaron cada uno de ellos, plasmándose los resultados en la Figura 1. Del total de trabajos, se detectó que la gran mayoría (78%) están vinculadas al gobierno. Seguido, en igual porcentaje (11%) por el desarrollo destinado a las empresas y a proyectos I+D.

Un segundo análisis se centró en determinar las cantidad de sistemas GIS elaborados en los diversos años, observándose en la Figura 2, la evolución de los mismos, detectándose un incremento en el año 2015.

En la bibliografía específica se detalla el método a seguir para el desarrollo de GIS. Sin embargo, estos TFA se caracterizan por integrar su diseño y desarrollo en el marco de un proceso de desarrollo software (o ciclo de vida), tal como se ha descrito en Escalante et al. (2012) orientación que se brinda en la mencionada asignatura con miras a la producción de software integrado.

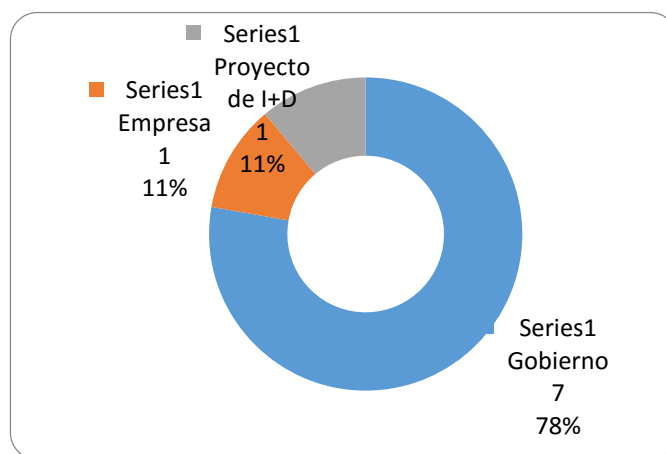


Figura 1. Distribución porcentual de aplicaciones GIS

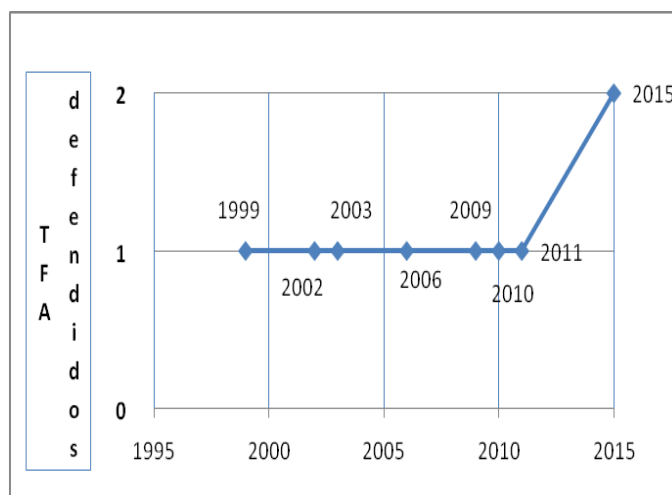


Figura 2. Evolución de desarrollos GIS como TFA en el periodo 1999-2015.

En contexto regional y nacional de promoción de la Industria del Software, permitiría identificar los desarrollos GIS relevados como susceptibles de financiamiento por los mencionados programas, así como una alternativa de desarrollo profesional de los graduados que trataron la temática.

4. Discusión

La dinámica y compleja sociedad del conocimiento insta a generar soluciones atendiendo a sus requerimientos a fin de potenciar las TIC y los GIS en pro de soluciones fiables y de apoyo a la toma de decisiones.

La indagación realizada indica que el diseño y desarrollo de GIS, es un tema escasamente tratado en las tesis de grado y no abordado en los contenidos de la carrera. Sin embargo el interés de diversos actores del medio regional como de los estudiantes y de docentes que los acompañaron en la elección del tema, ha aportado en esta línea de trabajo.

Por otra parte, las tesis comprendidas en el estudio surgieron para resolver problemas concretos, generados desde áreas del gobierno y de una empresa regional. Lo expuesto ilustra que se ha logrado la transferencia de tecnología. En este caso, desde la Universidad hacia la empresa y el gobierno.

El abordaje de los GIS en tesinas de grado, contribuye en la formación de profesionales en la temática de creciente interés socio-económico.

Bibliografía

Anacleto, V., Braberman, V., Echague, J. V., Filia G., Garbervetsky D., Gomez M., Fernandez Rojo, E. y Uchitel, S. (2014), Experiencias de I+D+i en productos avanzados para el análisis de software, 43 JAIIO, 8º *Jornadas de Vinculación Universidad-Industria*, JUI 2014. Buenos Aires. Argentina. ISSN: 1851-2518

Andriano, N., Rubio, D., Ruiz de Mendarozqueta, A. y Silclir, M. (2013), Integración Universidad-Industria. Experiencias y resultados en la investigación y desarrollo de software en Córdoba, 42 JAIIO, 7º *Jornadas de Vinculación Universidad-Industria*, JUI 2013. Córdoba, Argentina. ISSN: 1851-2518

Angeleri, P. y Sorgen, A. (2014) "Diseño y desarrollo de un framework metodológico e instrumental para asistir a la evaluación de software", 43 JAIIO, 8º *Jornadas de Vinculación Universidad-Industria*, JUI 2014. Buenos Aires. Argentina. ISSN: 1851-2518.

Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Disponible en <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/fondo/foncyt>

Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Disponible en: <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/fondo/fontar>

Fondo Fiduciario de Promoción de la Industria del Software (FONSOFT), Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Disponible en <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/fondo/fonsoft>

Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC). Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Disponible en <http://www.agencia.mincyt.gov.ar/frontend/agencia/fondo/fonarsec>

Díaz M., y Del Dago S. (2008), Educación a Distancia en el Nivel Superior: Un Análisis sobre las Prácticas de Evaluación de los Aprendizajes. *Anales del Encuentro Internacional BTM 2008: Educación, Formación y Nuevas Tecnologías*. Punta del Este, Uruguay.

Dughera L., Ferpozzi H., Gajst N., Mura N., Yannoulas M., Yansen G., y Zukerfeld M., (2012), Una aproximación al subsector del Software y Servicios Informáticos (SSI) y las políticas públicas en la Argentina. 41JAIIO, 10° *Simposio sobre la Sociedad de la Información*, del 27 al 31 de agosto de 2012. (p. 187-209). La Plata, Argentina: Universidad Nacional de la Plata. ISSN: 1850-2830.

Escalante J E., Mariño S I., Alderete R Y. Godoy M V., (2012), Propuesta para la generación de aplicaciones GIS desde una mirada desde la Ingeniería del Software, *Revista Digital Sociedad de la Información*, 33 –Enero 2012 1/11

Iglesias, N., Coronel, J., Ezpeleta, J., Angelone, L., Bulacio, P. y Tapia, E. (2015) “Experiencia vinculación universidad – industria: Desarrollo de tecnología ISOBUS para la industria nacional de maquinarias agrícolas”, 44 JAIIO, 9° *Jornadas de Vinculación Universidad*, JUI 2015. Rosario, Argentina. ISSN: 2451-7505.

Manassero, U., Torres, J., López, D., Furlani, R., Regalini, R., Orué, M. y Stella, J. (2013) Experiencias relevantes de vinculación tecnológica entre el Laboratorio de Sistemas de Control de la UTN Santa Fe y empresas públicas y privadas de la región, 42 JAIIO, 7° *Jornadas de Vinculación Universidad-Industria*, JUI 2013. Cordoba, Argentina. ISSN: 1851-2518

Mariño, S I. y Godoy, M. V. (2012). Reflexiones preliminares de la Teoría de la Actividad y el Desarrollo de Software educativo, *REDEX. Revista de Educación de Extremadura*, 3, 2012, pp. 27-55, ISSN: 2173-9536

- Mariño, S. y Herrmann, C. (2009) Innovaciones en el Desarrollo de Trabajos Finales de Aplicación en una Carrera Informática. Cohortes 2003 2007. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC*, 8(1), pp. 141-144.
- Mariño, S. I. y Alfonso, P. L. (2014) Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación, *Scientia et Technica*, Año XVI, Universidad Tecnológica de Pereira, 19(4), pp. 413-418.
- NCGIA, National Center for Geographic Information and Analysis. (En línea) <http://www.ncgia.ucsb.edu/>
- Olaya, V. (2012), *Sistemas de Información Geográfica*, Primera ed., V. Olaya, Ed. España: Bobuk,
- Pons, J. y Pons, C. (2014) “Una Experiencia de Vinculación Universidad-Industria: Sistemas de Monitoreo Inteligente y Ubicuo de Silobolsas”, 43 JAIIO, 8º *Jornadas de Vinculación Universidad-Industria*, JUI 2014. Buenos Aires. Argentina. ISSN: 1851-2518.
- Ponencias publicadas en el 17º Concurso de Trabajos Estudiantiles en el marco de las 43 JAIIO – 43 *Jornadas Argentinas de Informática*, ISSN: 1850-2946, Disponibles en <http://43jaiio.sadio.org.ar/proceedings/EST/search.html>
- Ponencias publicadas en el 18º Concurso de Trabajos Estudiantiles en el marco de las 44 JAIIO – 44 *Jornadas Argentinas de Informática*, ISSN: 2451-7615, Disponibles en <http://44jaiio.sadio.org.ar/?q=node/244>
- Red UNCI (2006) “Red UNCI, Red de Universidades Nacionales con Carreras en Informática”. Propuesta de Currícula RedUNCI, Disponible en: <http://redunci.info.unlp.edu.ar/docs/Core-basico-23-6-2006-Agosto.pdf>, Agosto.
- Romaniz, S., Arce, I., Gaspoz, I. y Castellaro, M. (2014) “Producir software seguro Argentino”. 43 JAIIO, 8º *Jornadas de Vinculación Universidad-Industria*, JUI 2014. Buenos Aires. Argentina. ISSN: 1851-2518.

Sastre Olmos, P. (2010), "SIG. Técnicas básicas para estudios de la biodiversidad," Instituto Geológico y Minero.

SGRI. Subsecretaria de Vinculación y Transferencia Tecnológica. Universidad Nacional del Nordeste. (En línea). <http://relint.unne.edu.ar/>.

UNNE. Universidad Nacional del Nordeste. (En línea). <http://www.unne.edu.ar>.