

Simulando problemas en el ciclo lectivo 2013

Sonia I. Mariño

Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina.

simarinio@yahoo.com

Ana Gómez Codutti

Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina.

anacodutti@live.com.ar

Carlos R. Primorac

Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina.

carlosprimorac@gmail.com

Resumen

Se describe una experiencia realizada en el ciclo lectivo 2013 en la asignatura Modelos y Simulación, fundamentada en el Aprendizaje Basado en Problemas y su abordaje con métodos propios de la asignatura. El diseño que guía su abordaje es fomentar el pensamiento crítico, resolutivo y mejorar la construcción de conocimientos de los estudiantes enfocándose en la elaboración de posibles soluciones frente a abstracciones de problemas reales y su resolución con métodos de simulación.

Palabra(s) clave(s): Modelos y Simulación, Aprendizaje Basado en Problemas, Construcción del conocimiento.

1. Introducción

La simulación basada en modelos constituye un importante medio para aumentar la eficiencia en clases de docencia y en trabajos de investigación, debido a que brinda a los sujetos involucrados la adquisición del conocimiento a través la experimentación.

Asimismo, el uso de técnicas de simulación proporciona facilidades para el diseño, evaluación de alternativas, experimentación de estrategias, pronósticos y el apoyo a la toma de decisiones.

Modelos y Simulación es una asignatura optativa de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (FaCENA-UNNE), caracterizada en trabajos previos (Mariño et al., 2011; López y Mariño, 2012).

En el marco del proyecto de docencia, extensión e investigación de la asignatura Modelos y Simulación (Mariño y López, 2010; Mariño y López, 2013), se diseñan y desarrollan diversas estrategias, entre las que se aborda la continua evaluación de los aprendizajes y las producciones de los alumnos con miras a mejorar la vinculación con el campo profesional y académico en el cual se insertan.

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 menciona la habilidad para el manejo sistemas de simulación computarizados, que junto a la capacidad para modelizar, constituyen el objeto de estudio de la asignatura.

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). A partir de una encuesta aplicada al finalizar el ciclo lectivo 2013 y respecto a esta cuestión se destaca que el 67 % respondió afirmativamente sobre la articulación de los conocimientos adquiridos en la Asignatura en referencia otros adquiridos previamente (diagramación, probabilidad y estadística, desarrollo de software, pruebas, entre otros) mientras que el resto consideró como si en términos generales.

Por otra parte, se evita la presentación de puntos de vista diferentes o reiteraciones, que no sustenten la adquisición de un nuevo aprendizaje o la transferencia a otro objeto de estudio.

Ésta es una asignatura del campo de la Matemática Aplicada, que brinda formación complementaria (Gil Chaveznava, 2007), a través de los conocimientos, las habilidades y los valores que otorgan al estudiante una visión más amplia de su profesión y del

mundo. Es decir, el enfoque por competencias debe contemplarse en la educación del s. XXI. De hecho, Beltrán (2009) sostiene que "uno de los primeros argumentos esgrimidos para impulsar el enfoque por competencias es la existencia de un mundo cada vez más diverso e interconectado que produce continuamente mayor información, entre otros factores gracias al desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, que paradójicamente también abonan a la formulación de nuevos desafíos para las sociedades que aspiran a lograr un crecimiento económico con equidad."

A fin de lograr la conexión con el campo profesional y disciplinar, se buscan introducir en el desarrollo de las clases teóricas – prácticas, ejemplos orientados a la construcción de conocimientos representativos de problemas reales de dominio profesional, académico y científico, para ilustrar a los futuros graduados cómo pueden resolverse empleando los temas abordados en la asignatura.

Se coincide con lo expuesto por Gil et al. (2013), quienes establecen que "la simulación de sistemas implica la construcción de modelos.

El objetivo es averiguar qué pasaría en el sistema si acontecieran determinadas hipótesis. Para ello se utilizan los modelos de simulación que son un importante medio para aumentar la eficiencia de la investigación, ya que estos auxilian a los investigadores en la asimilación del conocimiento adquirido mediante la experimentación. Además, se concuerda también con Sosa y Senn (2012), quienes establecen que "la simulación ofrece un ambiente de control en el que un sistema puede ser investigado con mayor detalle, pudiéndose analizar diferentes conjuntos de parámetros y escenarios".

Por lo tanto, sostienen que la simulación es una "metodología para analizar y visualizar el comportamiento y desempeño de los sistemas y redes de comunicación considerando su potencia y versatilidad". Se debe tener en cuenta que toda simulación que se lleva a cabo sobre "modelos del sistema" objeto de la investigación y no en el sistema en sí. Por lo expuesto, se considera esencial el proceso de modelado dado su incidencia en el proceso global de las experimentaciones y la evaluación basado en las simulaciones.

El diseño y desarrollo de los modelos implica la construcción de los conocimientos de los alumnos, quienes integran en los simuladores los contenidos abordados en la asignatura así como otros tratados previamente.

Específicamente para el logro de los objetivos de evaluación que se analizan en este trabajo, los estudiantes eligieron un problema de la Guía de Trabajos Prácticos de la asignatura, realizando un análisis del mismo y el correspondiente razonamiento para seleccionar las herramientas adecuadas para su correcta resolución, como ser: el método generador de números pseudoaleatorios, la(s) distribución(es) de probabilidad(es) para la obtención de Muestras Artificiales y aplicación de la metodología de simulación.

Para modelizar el problema y construir el simulador, se basaron en el aprendizaje adquirido a lo largo de la asignatura, como también por el obtenido en otras materias de la carrera como son Estadística y Probabilidades y las asignaturas de Programación.

Presutti, (2012) sostiene que "el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), es una estrategia de enseñanza-aprendizaje centrada en una perspectiva constructivista, donde la adquisición del conocimiento y el desarrollo de actividades y actitudes tienen la misma importancia". Acordando con este autor, se agrega que "la premisa básica es que el aprendizaje es un proceso de construcción del nuevo conocimiento sobre la base del previo. El ABP promueve un aprendizaje integrado, en el sentido que aglutina el *qué* con el *cómo* y el *para qué* se aprende".

La Educación Superior en la sociedad actual requiere un compromiso orientado a la formación de profesionales involucrados con las reales demandas del contexto en el cual se desempeñan.

Con respecto a lo expuesto, Presutti (2012), establece que "el docente actúa como un orientador y facilitador del proceso. El docente y los alumnos gestionan conjuntamente la enseñanza y el aprendizaje en un proceso de participación guiada. Para ello es necesario recurrir a estrategias pedagógicas que favorezcan la participación, la creatividad y la cooperación. Estrategias que generen espacios para la información actualizada, la recuperación de las experiencias, el intercambio, la contrastación de hipótesis, la exploración del contexto, la elaboración de las síntesis y la evaluación permanente". Con relación a esto último, en las universidades, una de las actividades más complejas y que requiere una continua revisión, es la evaluación de los aprendizajes de los alumnos.

Es por esto que en el trabajo presente se describen los resultados obtenidos en la segunda instancia de evaluación parcial en el ciclo lectivo 2013, para valorar el desempeño logrado por los alumnos.

Por todo lo expuesto y expresado en trabajos previos (Mariño et al., 2011), en las evaluaciones parciales se refleja la denominada *evaluación formativa y la evaluación alternativa*.

Se adopta la definición de evaluación formativa expuesta en Corbalán et al. (2012) quien establece que se trata de "evaluaciones con las que se pretende informar a los estudiantes sobre cómo mejorar su rendimiento". Además, sostiene que "su propósito no es el de certificar el nivel alcanzado por el alumno sino más bien ayudarlo durante el proceso de aprendizaje promoviendo su autoconocimiento en relación a su situación respecto de los objetivos establecidos por los responsables del curso".

Asimismo, la evaluación alternativa aplicada en las evaluaciones parciales de la asignatura coincide con la caracterización mencionada por Fernández (2004).

Además, los principios de la evaluación educativa mencionados por De Vincenzi y De Angelis (2008), son aplicables a la propuesta de evaluación que se expone: i) integradora, se constituye en una instancia de evaluación de los cuatro ejes temáticos de la asignatura (fundamentos de modelos y simulación, series de números aleatorios, muestras artificiales de variables aleatorias y modelos de simulación), evitando apartados estancos.

Es decir, las sucesivas unidades didácticas están vinculadas y son evaluadas en un continuo. ii) congruente, con la modalidad de trabajo desarrollada en clase. Se refleja en las series de trabajos prácticos y de laboratorio, las cuales preparan a los estudiantes para un desempeño normal en el proceso evaluativo. iii) además, con miras a mejorar la capacidad de expresión oral y escrita de las producciones de los alumnos, se solicita la elaboración de un informe técnico, argumentando y transmitiendo los hallazgos logrados a través de la experimentación del simulador construido.

Conceptualmente, se agrega a lo expresado en párrafos anteriores que las evaluaciones parciales de los alumnos constituye una instancia de construcción de conocimientos,

valoración e integración vertical y horizontal de conocimientos como la presentada en Mariño et al. (2011).

Por otra parte, se rescata de Andriano et al. (2010), el concepto de experiencia práctica en el aprendizaje o "learning by doing" (Aprendizaje Activo), que en la actual sociedad del conocimiento es relevante.

2. Metodología

2.1. Método aplicado en la construcción de software específico

En (Mariño y López, 2009) se expuso la metodología diseñada *ad-hoc* adaptable para el diseño y construcción de simuladores que reflejan los contenidos tratados en la asignatura.

2.2. Método aplicado en la sistematización de las producciones de los alumnos

A fin de evaluar los aprendizajes de los estudiantes que optan por esta asignatura, se realizó un análisis de su segunda evaluación parcial.

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 y Perlo., 2002).

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 este trabajo, la observación documental se centró en el análisis de las producciones de los alumnos en el ciclo lectivo 2013.

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 y Perlo, 2002).

3. 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 conceptos teóricos y prácticos vistos anteriormente, plasmados en la construcción de modelos de simulación. Este último integra todos los contenidos teóricos prácticos abordados en la asignatura, mediante la modelización y construcción de simulaciones representativas de casos reales.

Las producciones de los alumnos que se analizan en este trabajo representan una integración de contenidos teóricos y prácticos abordados en la asignatura en el ciclo lectivo 2013. Cabe aclarar que del total de alumnos el 23% son ingresantes del año 2007 y otro 23% del año 2009, el resto iniciaron sus estudios superiores entre 2002 y 2010. Por otra parte el 69% ha obtenido el título Intermedio de "Programador Universitario de Aplicaciones".

Siguiendo a Andriano et al. (2010) "los equipos de desarrollo necesitan tener acceso a una amplia gama de información. No sólo es necesario adquirir información detallada sobre tecnologías de desarrollo específicas (...). También es necesario determinar la forma de organizar el trabajo a través de las mejores prácticas de desarrollo modernas (...)", y eligiendo aquellas metodologías de enseñanzas “ que no sólo puedan presentar el conocimiento al estudiante en el momento que lo necesita sino también simulando las situaciones reales que el mismo deberá enfrentar permitiéndole construir su conocimiento a partir del entendimiento actualizado pre existente en las diversas organizaciones".

Las evaluaciones parciales solicitadas requieren que los alumnos seleccionen un problema de la Guía de Trabajos Prácticos y lo desarrollen, agregando a éste cuestiones adicionales de interés; como ilustración de una situación problemática real factible de modelizar y brindar una solución mediante la técnica de la simulación.

En este sentido se detectó que el 55% de los estudiantes indicaron como *bajo* el nivel de dificultad requerido para comprender los conceptos referentes a Modelos de Simulación y su metodología, siendo *medio* para los restantes.

El trabajo de evaluación parcial constituye una instancia de valoración integral de los conceptos aprendidos, debido a que 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, la muestra artificial seleccionada con insumos para la construcción del modelo de simulación.
- Diagrama de flujo y/o Pseudocódigo. Elaboración de un diagrama de flujo o pseudocódigo correspondiente al modelo de simulación, empleando la simbología adecuada. Representa una comprensión del problema y una alternativa de solución. Además, permite integrar verticalmente con contenidos abordados en otras asignaturas del plan de estudios.
- 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.
- Prueba de escritorio. Generación de pruebas de escritorios del procedimiento de generación de series de números pseudoaleatorios, la muestra artificial y el modelo de simulación. El alumno debe realizar al menos 5 iteraciones, especificando valores para las variables y parámetros. Esta actividad permite determinar si el alumno realmente comprende los pasos aplicados para la generación de la muestra artificial, o si aplica los procedimientos por mera repetición de contenidos.
- Codificación en una herramienta o lenguaje de programación. Codificación del modelo de simulación, incluyendo procedimientos para generar la serie de números pseudoaleatorios, la muestra artificial y el modelo, incorporando además gráficos representativos de los resultados obtenidos por medio de la simulación. Se fomenta el desarrollo de interfaces, contemplando su inserción laboral y la usabilidad de los programas software.

- Tabla Resumen. Elaboración de un resumen donde se incluyan, al menos, los resultados obtenidos con cinco corridas o ejecuciones del simulador, empleando diferentes parámetros iniciales en cada caso.

En las consignas se especificaron como pautas de evaluación:

- Originalidad. La propuesta es original o introduce alguna modificación a los problemas planteados en las clases.
- Aplicabilidad en la resolución de problemas reales.
- Claridad en la expresión escrita y verbal.
- Integración de los contenidos abordados previamente en la asignatura.
- Empleo de generadores de números pseudoaleatorios.
- Aplicación del método de los números índice para generar muestras artificiales.
- Uso de pruebas estadísticas para la validación de los resultados.
- Ejecución de varias corridas, exposición de resultados y explicación de los mismos.

En los trabajos de los alumnos del curso 2013 se detectaron que la mayoría optaron por similares situaciones para simular, representando una situación problemática de la realidad factible de modelizar, y de ese modo cumpliendo con uno de los requerimientos indicado en la consigna.

Por otra parte, en referencia a la modelización y simulación de diversas situaciones se coincide con Ramos et al. (2010, p. 393), quienes entienden que generalmente los problemas no son técnicos puramente “sino que tienen más que ver con la comprensión global de la situación, la identificación y la incorporación de variables que permitirán modelizar y resolver la situación y los aspectos humanos de la misma”.

La Tabla 1 resume las problematizaciones seleccionadas por los estudiantes para la elaboración de la segunda evaluación parcial.

La primera columna, Alumno, representa los alumnos que presentaron las evaluaciones parciales, en la segunda se indica el tipo de aplicación desarrollada.

Tabla 1 Síntesis de problemas abordados por alumnos de la asignatura ciclo lectivo 2013.

Alumno	Aplicado a	GNA	PHNA	PIT	Gráficos Simulador	Informes	Interfaz	Leng. Prog.	Representación
1	Modelo Inventario	Mu	SI	SI	NO	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
2	Modelo Inventario	Mu	SI	SI	NO	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
3	Modelo Inventario	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
4	Represa Hidroeléctrica	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
5	Modelo Inventario	Mu	NO	SI	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
6	Modelo Existencias	Mu	SI	SI	SI	SI	SI	R Project	Diagrama de Flujo
7	Modelo Existencias	Mu	NO	NO	SI	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
8	Modelo Existencias	Mu	NO	NO	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
9	Modelo Existencias	Mu	NO	SI	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
10	Represa Hidroeléctrica	Mu	SI	NO	SI	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
11	Represa Hidroeléctrica	Mu	NO	NO	SI	SI	SI	Matlab	NO PRESENTÓ
12	Modelo Existencias	Mu	SI	NO	NO	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
13	Represa Hidroeléctrica	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
14	Modelo Inventario	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
15	Modelo Inventario	Mu	NO	SI	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
16	Modelo Inventario	Mu	SI	SI	NO	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
17	Modelo Inventario	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
18	Modelo Inventario	Mu	SI	SI	NO	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
19	Represa Hidroeléctrica	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
20	Modelo Existencias	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
21	Modelo Existencias	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo

Tabla 1 Síntesis de problemas abordados por alumnos de la asignatura ciclo lectivo 2013 (cont).

22	Modelo Existencias	Mu	SI	NO	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
23	Modelo Existencias	Mu	NO	NO	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
24	Modelo Existencias	Mu	NO	SI	NO	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
25	Modelo Existencias	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
26	Modelo Existencias	Mu	NO	SI	NO	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
27	Modelo Existencias	Mu	NO	SI	NO	SI	NO	Matlab	Diagrama de Flujo
28	Represa Hidroeléctrica	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
29	Modelo Existencias	Mu	NO	SI	SI	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
30	Modelo Existencias	Mu	NO	SI	SI	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo
31	Genérico	Mu	SI	SI	SI	SI	NO	Matlab	Pseudocódigo

En la tercera columna, la sigla GNA corresponde al Generador de Número Aleatorio utilizado. La cuarta columna, PHNA, indica la presencia o ausencia de la aplicación de Pruebas de hipótesis aplicadas en la serie de Números Aleatorios.

La quinta columna, identificada como PIT representa si se previó el ingreso de los valores Parámetros por Teclado.

En las columnas posteriores se indica la presencia o ausencia de gráficos representativos del simulador e informes finales, mientras que la columna Interfaz expone si se utilizó o no dicho entorno. La columna Leng. Prog., corresponde al Lenguaje de Programación utilizado. Finalmente, en la última columna, Representación, se expone la simbología utilizada.

La sistematización de la información permitió identificar la preferencia en la elección de problemas de simulación, resumiéndose en los siguientes aspectos:

- De los trabajos presentados el 96,77% de los estudiantes emplearon el lenguaje de programación Matlab, mientras que el 3,22% restante utilizó R Project.
- En cuanto a la elección del generador de números pseudoaleatorios, el método Multiplicativo fue elegido por la totalidad de los alumnos (100%).

- Las pruebas estadísticas de hipótesis se aplicaron para evaluar las series de números aleatorios en un 61,29% de los casos.
- La generación de representaciones gráficas, como una forma de exponer los resultados, se observó en el 74,19% de los trabajos.
- Con respecto al tema abordado, la mayoría de los alumnos, el 77,42%, seleccionaron Modelos de Existencias, mientras que un 19,35% eligió la problemática de las Represas Hidroeléctricas, y sólo el 3,22% desarrolló un problema genérico orientado a problemas de Inventarios.
- También se observó, que en el 77,42% de los programas presentados se ingresan los parámetros necesarios por consola. Además, sólo un 6,45% de los alumnos implementó interfaz gráfica como medio de interacción.
- Finalmente, se detectó que en el 54,84% de los casos se presentó el problema en cuestión, utilizando diagrama de flujo mientras que el restante 45,16% lo hizo a través de pseudocódigo.

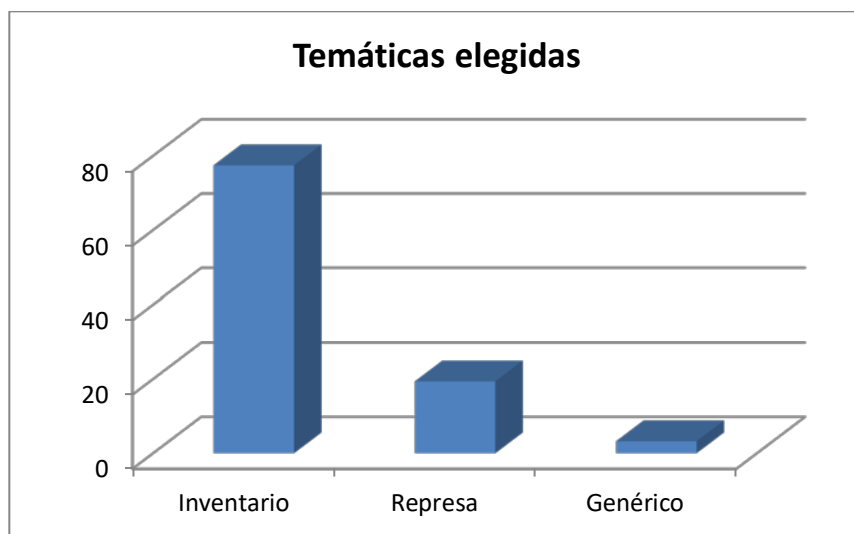


Gráfico 1: Temáticas elegidas por los alumnos

Los modelos de simulación construidos por los alumnos fueron expuestos frente a los docentes. Esta instancia permitió diseñar una estrategia de construcción de conocimiento, apreciando si los temas fundamentales tratados en la asignatura se

asimilaron correctamente. Las críticas y observaciones de los docentes a los trabajos de los alumnos siempre se hacen de un modo constructivo.

De este modo, como enuncia Presutti (2012), "No debe olvidarse que el docente no es una persona simplemente dedicada a la transmisión de conocimientos, sino que a través de sus recursos pedagógicos, didácticos y disciplinares puede afectar la realidad educativa, facilitando u obstaculizando el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje."

La postura sostenida desde la asignatura coincide con lo expuesto por Abate (2012) dado que se enfatiza la predisposición "a acompañar, apuntalar y sostener procesos formativos de sus sujetos destinatarios (los estudiantes)".

Bibliografía

- [1] ABATE, S. M.; DE MASI, J. L.; LYONS, S.: Las tutorías en carreras de Ingeniería. Algunas coordinadas pedagógicas, 2012, Consultado el día 25 de noviembre de 2013 desde <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/24968>.
- [2] ÁLVAREZ MÉNDEZ, J. M.: La evaluación a examen. Ensayos críticos. Buenos Aires: Miño y Dávila, 2013.
- [3] ANDRIANO, N. V.; RUBIO, D. M.; SZYRKO, P.; SILCLIR, M.: Un entorno de aprendizaje activo de ingeniería de software basado en la integración Universidad-Industria, 2010, Consultado el día 26 de noviembre de 2013 desde http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19519/Documento_completo.pdf?sequence=1.
- [4] ARÓSTEGUI, J.: La Investigación Histórica: Teoría y método, En: 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 III Encuentro Internacional Educación, Formación, Nuevas tecnologías. ISBN: 978-9974-8031-1-4, 2001.
- [5] BELTRÁN, M.: La evaluación del desempeño docente: consideraciones desde el enfoque por competencias, 2009, Consultado el día 20 de noviembre de 2013 desde http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1607-40412009000200005&script=sci_arttext.

- [6] CORBALÁN, C. L.; DELÍA, L.; CÁSERES, G.; HASPERUÉ, W.: Herramienta de software para evaluación semiautomática, 2012, Consultado el día 18 de noviembre de 2013 desde http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/18498/Documento_completo.pdf?sequence=2.
- [7] DE VINCENZI, A. y DE ANGELIS, P.: La evaluación de los aprendizajes de los alumnos. Orientaciones para el diseño de instrumentos de evaluación, *Revista de Educación y Desarrollo*, 8, 17-22, 2008.
- [8] FERNÁNDEZ, I.; GARCÍA, M. A. y GONZÁLEZ, L.: Una experiencia de evaluación alternativa en las escuelas técnicas del campus de Gijón (Universidad de Oviedo). Universidad Politécnica de Catalunya, 2004, Consultado el día 25 de noviembre de 2013 desde <http://www.upc.edu/euetib/xiicueiet/comunicaciones/din/comunicacions/272.pdf>.
- [9] GIL CHAVEZNAVA, P.: Diseño curricular y los diversos modelos educativos. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México D. F., 2007, Consultado el día 25 de noviembre de 2013 desde http://cbi.izt.uam.mx/content/eventos_divisionales/Seminarios/Seminario_Disen%C3%B3_Curricular/Modelo_educativo_y_Plan_estudio.pdf.
- [10] GIL, M. DEL C.; MONTEJANO, G. A. y BERÓN, M.: Interoperabilidad de modelos de simulación, 2013, Consultado el día 25 de noviembre de 2013 desde <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27203>.
- [11] LÓPEZ, M. V. y MARIÑO, S. I.: Propuesta de innovación a la hora de evaluar en la asignatura Modelos y Simulación. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 6, 5-16, 2012. Consultado el día 25 de noviembre de 2013 desde <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/nuevo/files/No6/TEYET6-art01.pdf>.
- [12] MARIÑO, S. I. y LÓPEZ, M. V.: Propuesta metodológica para la construcción de software educativo en la asignatura Modelos y Simulación. *Anales de XXII ENDIO y XX EPIO*, 2009.

- [13] MARIÑO, S. I. y LÓPEZ. M. V.: Avances del proyecto de docencia, extensión e investigación en la asignatura 'Modelos y Simulación. Anales del XII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. XII WICC, 2010.
- [14] MARIÑO, S. I. LÓPEZ. M. V. y ALDERETE, R.: La implementación del seminario integrador en la Asignatura Modelos y Simulación. Sistematización de una experiencia áulica en la cohorte 2009. Revista Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática Nº 26, 2011.
- [15] MARIÑO, S. I. y LÓPEZ. M. V.: Experiencias derivadas de la representación, modelización y construcción de simuladores en los ciclos lectivos 2011 – 2012. Anales del XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. XV WICC, 2013.
- [16] MARTEL, H. D.: Estimación de calidad de servicio. Anales XXIII Encuentro Nacional de Investigación Operativa (ENDIO), XXI ESCUELA Perfeccionamiento en Investigación Operativa (EPIO). II ERABIO, 1010-1022, 2010.
- [17] PRESUTTI, M. E.: Aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica entre la enseñanza y la práctica profesional, 2012, Consultado el día 25 de noviembre de 2013 desde <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/21621>
- [18] RAMOS S. A.; RAMONET, J. A.; SADRAS, D. A. y VITO, S.: Enseñando a construir un puente entre los modelos de investigación operativa y los problemas del mundo real: Como tener en cuenta el componente humano en Investigación operativa. Anales de XXIII ENDIO XXI EPIO, II ERABIO, 392-399, 2010.
- [19] SAGASTIZÁBAL, M. A. y PERLO C. L.: La investigación acción como estrategia de cambio en las organizaciones, 2002. En: Díaz M. y Del Dago S.: 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, 2008.
- [20] SOSA, E. O. y SENN, J.: Simulaciones de Sistemas Modernos de Comunicación. XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación: 31-35, 2012, Consultado el día 25 de noviembre de 2013 desde <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/18368>.

- [21] SOSA SÁNCHEZ-CORTÉS, R.; GARCÍA MANSO, A.; SÁNCHEZ ALLENDE, J.; MORENO DÍAZ, P. y REINOSO PEINADO, A. J.: b-Learning y Teoría del Aprendizaje Constructivista en las Disciplinas Informáticas: Un esquema de ejemplo a aplicar. *Recent Research Developments in Learning Technologies*, 2005, Consultado el día 25 de noviembre de 2013 desde: http://1.asset.soup.io/asset/2112/4657_4fa5.pdf.