

Desarrollo y evaluación de un modelo b-learning de enseñanza-aprendizaje en una asignatura de la carrera de Sistemas

López, María Victoria y Mariño, Sonia Itatí

**Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Universidad Nacional del Nordeste. 9 de Julio n° 1449. CP: 3400. Corrientes. Argentina.**

**TE: (03783) 423126 - Fax: (03783) 423968. mvlopez@exa.unne.edu.ar,
msonia@exa.unne.edu.ar**

RESUMEN

Se describen una experiencia de *b-learning* desarrollada en una asignatura de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la FACENA-UNNE (Corrientes, Argentina), y un relevamiento de datos aplicado en el aula, cuyos resultados permitieron conocer la situación de los alumnos en referencia a los recursos tecnológicos disponibles, la etapa de la carrera en la que se encuentran, situación laboral, entre otras características del perfil. Se aplicó la modalidad de b-learning o aprendizaje mixto como alternativa de dictado de la asignatura, decisión sostenida en que numerosos alumnos se desempeñan laboralmente, incluso en sus lugares de orígenes. El modelo de b-learning adoptado se caracteriza por: a) Clases teórico-prácticas: Se inician con una exposición de los contenidos, orientados a lograr el encuadre teórico requerido para resolver los trabajos prácticos; b) Seminarios presenciales: Se solicita la elaboración de un trabajo práctico en computadora acompañado de un informe. Luego los alumnos exponen su trabajo frente al grupo en los seminarios; c) Clases de laboratorio: Destinadas al entrenamiento y profundización del conocimiento de la programación y procesamiento mediante computadoras de ejemplos prácticos expuestos; d) Entorno web y el CD-ROM interactivo diseñados ad-hoc; e) Estudio independiente: Los alumnos acceden al material disponible sin restricciones espacio-temporales; f) Comunicación asincrónica mediatizada por el correo electrónico. Se propone avanzar en dos líneas: evaluación de otros recursos tecnológicos proporcionados por las TICs y transferencias al medio del material didáctico validado por los alumnos y docentes.

Palabras clave: b-learning. Entornos virtuales. Enseñanza-aprendizaje.

1. OBJETIVOS

- Aplicar la modalidad de b-learning o aprendizaje mixto como alternativa de dictado de la asignatura optativa “Modelos y Simulación”, de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste, en Corrientes (Argentina).
- Diseñar y desarrollar un entorno interactivo destinado a brindar acceso asincrónico a los contenidos abordados en la mencionada asignatura, empleando como soportes la web y el CD-ROM.
- Evaluar el entorno de enseñanza-aprendizaje, mediante la implementación de un relevamiento de datos que permita conocer el perfil al que generalmente responden los estudiantes que optan por esta asignatura., y determinar el medio más conveniente para la distribución de material interactivo.
- Favorecer la difusión de nuevas alternativas de mediatización en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. INTRODUCCIÓN

La sociedad de la información está entre nosotros y es parte de nuestra cotidianidad, sin embargo no es lo mismo hablar de información que de conocimiento, la información disponible y accesible a través de las nuevas tecnologías facilita la construcción del conocimiento, pero para conocer, en el sentido de saber, comprender y poder utilizar la información de manera pertinente, se requiere el esfuerzo sistemático y constructivo de cada sujeto, se necesita relacionar en forma significativa la información, se necesita construir nuevos conceptos y aportar nuevas reflexiones [1].

Como dice [2] “La educación para el Siglo XXI, permanente (a lo largo de toda la vida) y abierta (a todas las personas), inmersa dentro de una sociedad en la que el conocimiento será una de las fuerzas que harán peso en el balance socio-económico que conlleva el desarrollo (o el subdesarrollo), tendrá como uno de sus grandes aliados potenciales las tecnologías de información y de comunicación (TICs)”.

En este escenario y conjugación de realidades, es donde el software educativo se perfila como la herramienta base de las próximas generaciones de educandos. Esto exige, a su vez, el diseño de metodologías y herramientas adecuadas para satisfacer los nuevos requerimientos [3].

Un software educativo es todo programa para computadora que se desarrolla con la finalidad específica de ser utilizado como recurso didáctico en procesos de enseñanza y de aprendizaje [4].

Según lo expresado por [5] “se ha descubierto que, como consecuencia de muchas actividades emprendidas cuando se utiliza software educativo, los estudiantes pueden responsabilizarse más de su propio aprendizaje que en otros casos”. A su vez, se ha observado que la utilización de estos recursos tiene implicancias en el clima de la clase y “ayuda a crear ambientes enriquecidos de aprendizaje y favorece el aprendizaje significativo”.

Self (citado en [5]) hace aportes en relación a las funciones que puede cumplir un software educativo en una situación de enseñanza y de aprendizaje, al expresar que promueven la motivación, aportan estímulos nuevos, activan la respuesta del alumno, proporcionan información, estimulan la práctica, establecen la sucesión de aprendizajes y proporcionan recursos.

De acuerdo a los resultados del estudio realizado por Kulik y Cohen (citados en [6]) en torno al empleo de programas educativos en el ámbito universitario, podemos decir que el uso de software educativo favorece el desarrollo de actitudes positivas de los alumnos tanto hacia el área de conocimiento específica como hacia el uso de las computadoras.

El modelo mixto que combina los mejores recursos de la ofertas educativas presenciales y las realizadas en una modalidad a distancia llamado “blended learning” (b-learning) ha demostrado ser la tendencia actual, debido a la posibilidad para los docentes de analizar la mejor propuesta didáctica con incorporación de todos los recursos de acuerdo a los destinatarios, contexto y temática a abordar o habilidad a desarrollar en los alumnos [7].

Marsh (2003) en [8] cita dos estrategias que tratan de mejorar la calidad con “blended learning”: una es otorgar más responsabilidad a los estudiantes en su estudio individual proporcionándoles destrezas para dicho estudio, y la otra es mejorar la calidad de las clases mediante el uso de presentaciones Multimedia.

La asignatura “Modelos y Simulación”, objeto del presente trabajo, es una asignatura optativa en el Plan de estudios vigente de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (Corrientes, Argentina). El objetivo general de la asignatura es proporcionar una formación sólida en el manejo de los conceptos y técnicas utilizados en la simulación de sistemas mediante el procesamiento digital de modelos matemáticos.

En numerosos trabajos previos [9] [10] [11] [12] [13] [14] las autoras describieron estrategias, innovaciones y el empleo de herramientas de software presentadas en diversos formatos como complemento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la modelización y simulación de problemas, en la mencionada cátedra.

En este trabajo se describe un entorno b-learning implementado en la mencionada asignatura. En el punto 3 se menciona la metodología aplicada atendiendo a los siguientes aspectos: a) diseño y desarrollo del ambiente o entorno digital, y b) evaluación de dicho entorno, mediante la

implementación de un relevamiento de datos de los estudiantes, con el objeto de conocer sus posibilidades de acceso a las herramientas brindadas por las TICs, y determinar el medio más conveniente para la distribución de material interactivo. El punto 4 sintetiza los resultados obtenidos del procesamiento de datos efectuado. En el punto 5 se describen las opciones disponibles en el entorno interactivo de enseñanza-aprendizaje. Por último, se mencionan algunas conclusiones y trabajos futuros.

El modelo de b-learning o aprendizaje combinado adoptado en la asignatura se caracteriza por:

- **Clases teórico-prácticas:** Las unidades temáticas de la asignatura se desarrollan en una secuencia de integración de la teoría con la práctica. Las clases se inician con una exposición de los contenidos, orientados a lograr el encuadre teórico necesario para luego abordar la resolución de los trabajos prácticos. El desarrollo de los contenidos teóricos se realiza según una metodología clásica en la presentación de los distintos temas, basándose tanto en los elementos tradicionales de enseñanza como apoyados en los medios audiovisuales disponibles. En las exposiciones teóricas se trata de incorporar esquemas de aprendizaje que apuntan a incentivar en los alumnos la participación, el interés por el desarrollo de nuevos temas y conocimientos, la investigación de novedades tecnológicas, el intercambio de experiencias y la interacción con el profesor expositor. A continuación, se presentan a los alumnos series de trabajos prácticos para su resolución, que versan sobre los conceptos de sistemas, modelado y simulación, la generación de series de números aleatorios, la construcción de muestras artificiales y las principales aplicaciones de la simulación. Las resoluciones se realizan en forma individual o grupal, según la naturaleza, complejidad o extensión de las mismas. Se permite el uso de material bibliográfico. Para la realización de los trabajos prácticos, el alumno debe manejar información teórica previa sobre el tema, permitiéndole resolver eficientemente los problemas planteados en términos de aprendizaje. Durante las clases prácticas los docentes cumplen la función de guía-consultor, respondiendo a las consultas de los alumnos, tanto en lo referente a la concreción de los trabajos prácticos como a los fundamentos teóricos de la técnica (conceptos de modelado y simulación de sistemas).
- **Seminarios presenciales.** Como condición para la promoción o regularización de la asignatura, se solicita a los alumnos la elaboración de un trabajo práctico en computadora y una memoria escrita o informe. El trabajo práctico consiste en la codificación en un lenguaje de programación a elección, de un sistema para simular un modelo matemático, empleando las series de números aleatorios y muestras artificiales previamente generadas. El informe debe contener básicamente los siguientes ítems: un breve análisis del problema en cuestión, la metodología a aplicar para resolverlo, el diagrama de flujo correspondiente, la codificación en cualquier lenguaje de programación, una síntesis del funcionamiento y manejo del programa, y los parámetros intervinientes. Finalmente, los alumnos exponen su trabajo frente al grupo, en los seminarios o sesiones de evaluación de los trabajos prácticos en computadora.
- **Clases de laboratorio:** El objetivo específico de estas clases es el entrenamiento y profundización del conocimiento de los alumnos en la programación y procesamiento mediante computadoras de los ejemplos prácticos expuestos en el desarrollo de las clases teórico-prácticas. Se realiza un análisis crítico de las principales bondades y limitaciones de los distintos métodos, y cómo los modelos estudiados ayudan a entender los diferentes problemas de situaciones reales.
- **Acceso al entorno diseñado ad-hoc.** El material producido por los integrantes de la cátedra es compilado en un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje contenido en un CD-ROM interactivo. El mismo se encuentra disponible en la biblioteca de la Facultad y en el laboratorio de informática. Los alumnos toman conocimiento de la existencia del mismo, ya sea en las clases presenciales o mediante los continuos correos electrónicos enviados a los alumnos.
- **Estudio independiente:** Los alumnos pueden acceder al material disponible sin restricciones espacio-temporales. Las consultas y comunicaciones pueden mediatizarse entre los estudiantes entre sí o entre ellos y con los docentes.
- **Comunicación asincrónica:** El correo electrónico es el medio de comunicación empleado para evacuar las dudas surgidas del estudio independiente con apoyo del entorno interactivo. Las

preguntas efectuadas por un alumno así como las respuestas son sociabilizadas con el grupo, tendiendo a un trabajo colaborativo.

3. METODOLOGÍA

Se describen seguidamente la metodología que se empleó para el diseño y desarrollo del entorno virtual de la asignatura "Modelos y Simulación", y las etapas que se siguieron para la evaluación de dicho entorno de enseñanza-aprendizaje.

3.1. Diseño y desarrollo del entorno virtual de enseñanza-aprendizaje

Se siguieron las etapas sugeridas por la metodología para la construcción de prototipos [15], la ingeniería de software [15], la metodología de aplicaciones multimediales [16] [17] [18] y los aspectos tratados en el desarrollo de cursos a distancia [19].

3.2. Evaluación del entorno virtual de enseñanza-aprendizaje

Se describe a continuación el proceso de recopilación de datos que se aplicó con el objeto de evaluar el perfil de los alumnos que optan por esta asignatura.

a) Instrumento de recopilación de datos

El instrumento de recopilación de datos consistió en un formulario, que incluyó los siguientes ítems: a) Datos personales: Edad, Sexo, Localidad y Provincia de nacimiento; b) Plan de estudios al cual pertenece; c) Si ha obtenido el título intermedio; d) Número de asignaturas que le faltan para obtener el título de grado; e) Si los conocimientos previos adquiridos en otras asignaturas del plan de estudios le resultan suficientes para el cursado de "Modelos y Simulación"; f) Si trabaja ó no. En caso afirmativo, en qué área y qué cargo ocupa; g) Si tiene acceso a computadoras. En caso afirmativo, dónde; h) Si tiene acceso a Internet. En caso afirmativo, dónde; i) Si utiliza Internet para el desarrollo de los trabajos que le solicitan en las asignaturas que cursa; j) Tiempo que accede a Internet; k) Fines con los que emplea Internet.

b) Técnicas de recopilación de datos

Para la obtención de los datos se aplicó una encuesta a los alumnos regulares a la asignatura Modelos y Simulación. Cabe destacar que en este grupo se encuentran alumnos que pertenecen al plan de estudios anterior (Licenciatura en Sistemas) y al plan de estudios nuevo (Licenciatura en Sistemas de Información).

- **Muestra**

El estudio se realizó con 19 (diecinueve) alumnos pertenecientes a la cohorte 2004 de la asignatura Modelos y Simulación.

- **Variables**

Se diseñaron las preguntas con el propósito de obtener información de un listado de posibilidades, siendo la mayoría de las variables de tipo dicotómicas.

c) Procesamiento de los datos

Los datos obtenidos fueron luego sistematizados con el objeto de generar información para la toma de decisiones.

4. SÍNTESIS DEL RELEVAMIENTO DE DATOS

El relevamiento de datos se realizó en el año 2004. Se debe destacar la predisposición de los asistentes al momento de devolver los cuestionarios con las respuestas. Los resultados del relevamiento efectuado se exponen en las Figuras 1 a 6.

Se observa que la franja de edad de los alumnos que cursan esta asignatura se encuentra entre 23 y 42 años. Como se trata de alumnos del tercer año de la Carrera (segundo ciclo), un 84% posee

Título de Nivel Intermedio otorgado por la Facultad (Programador Universitario de Aplicaciones) (Figura 1), y un 68% adeuda entre 3 y 6 materias para alcanzar el título de grado (Figura 3). Asimismo, se observa que un 58% de los mismos posee un empleo (Figura 2). El 100% de los alumnos tienen acceso a computadoras y el 89% a los servicios de Internet (Figura 4). Los lugares de acceso a Internet están diversificados, y un 68% de los alumnos utiliza Internet para el desarrollo de los trabajos que les solicitan en las asignaturas que cursan.



Figura 1



Figura 2



Figura 3

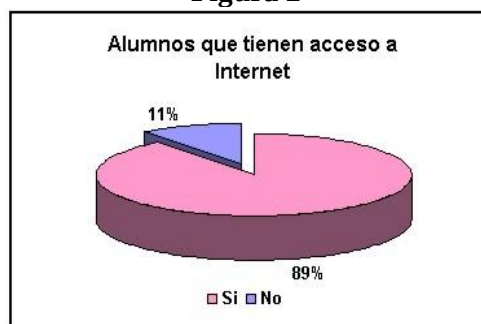


Figura 4

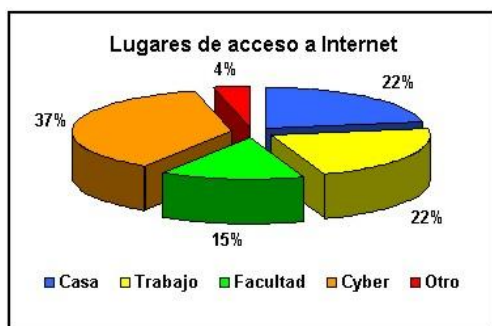


Figura 5

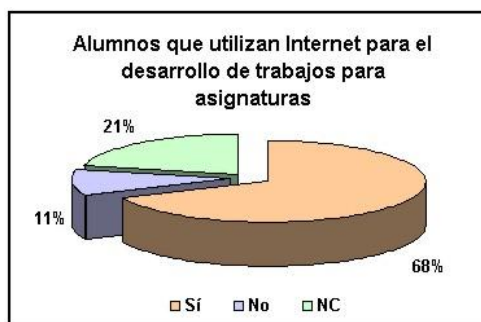


Figura 6

En función de los resultados obtenidos en este relevamiento, que permitieron conocer el grado de acceso de los alumnos a los recursos tecnológicos, si desempeñan actividades laborales, y la etapa de la carrera en la que se encuentran, entre otras características, los docentes de la asignatura decidieron que resultaría adecuado el desarrollo e implementación de un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje, el cual es descrito en el punto 5 del presente trabajo.

5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO INTERACTIVO EVALUADO

La interfase principal del entorno interactivo se visualiza en la Figura 7. Aquí se encuentran los enlaces a todos los temas del mismo.

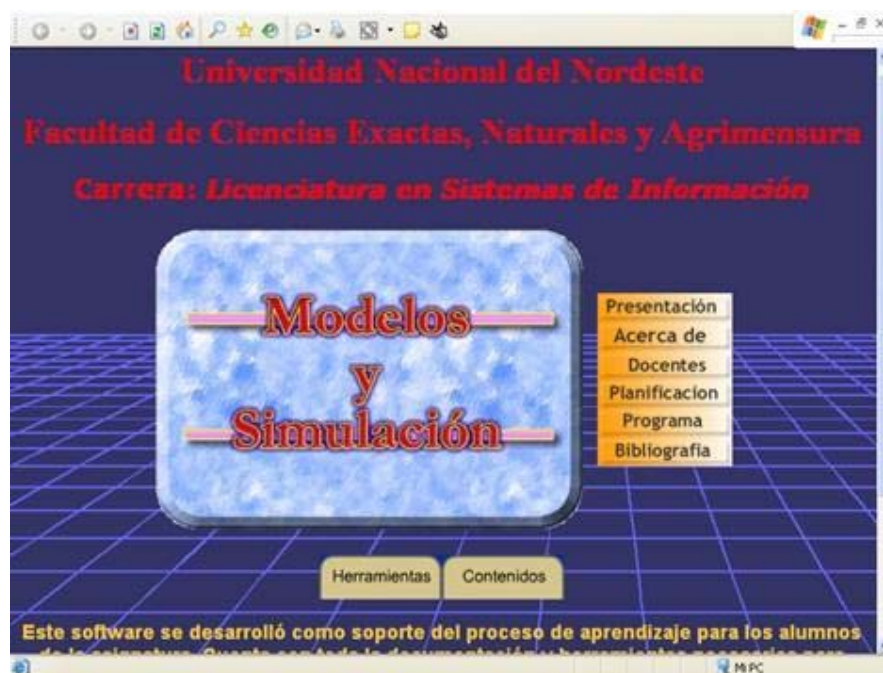


Figura 7. Interfase inicial del entorno

La opción **Presentación** muestra una síntesis de los alcances de la simulación de sistemas mediante el uso de computadoras.

Desde **Docentes** se brinda información de los profesores a cargo del dictado de la misma.

Planificación visualiza la modalidad del cursado, las condiciones para promocionar, regularizar y aprobar la materia.

La opción **Programa** muestra el programa analítico de la materia, y la distribución de temas por bolillas.

Bibliografía despliega el material bibliográfico sugerido en la asignatura.

El botón **Herramientas** permite descargar programas de utilidad, para comprimir archivos, leer documentos en formato PDF, etc.

El botón **Contenidos** despliega un menú cuyas opciones permiten acceder a distintas unidades temáticas del programa de la asignatura en formato PDF, a diagramas de flujo representativos de soluciones de problemas típicos y a ejercicios interactivos (Figuras 8). Estos últimos tienen por propósito favorecer el entrenamiento de los alumnos en el manejo de modelos de simulación sencillos (Figura 9).



Figura 8. Interfase de acceso a contenidos teóricos y aplicaciones prácticas

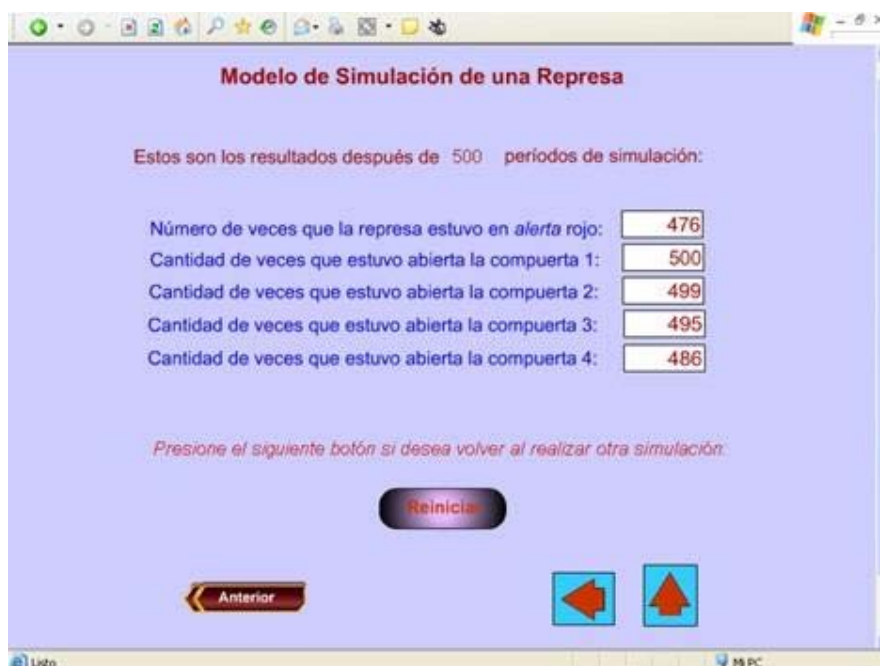


Figura 9. Interfases de una aplicación interactiva que implementa la simulación del funcionamiento de una represa

6. CONCLUSIONES

En este trabajo se describió un relevamiento de datos implementado para evaluar el perfil al que responden los estudiantes que optan por la asignatura “Modelos y Simulación”. Los resultados de este relevamiento argumentaron el desarrollo por parte de los docentes de nuevas alternativas de dictado de la asignatura, aplicando la modalidad de b-learning, atendiendo al contexto regional y/o local de los alumnos.

Esta modalidad de aprendizaje mixto, está sostenida fundamentalmente en la observación de que numerosos alumnos que cursan la asignatura se encuentran desempeñando actividades laborales, algunos de ellos incluso en sus lugares de orígenes, por lo cual comúnmente no pueden concurrir a clases presenciales.

Por otra parte, debido a que algunos alumnos no cuentan con conexión permanente a Internet, necesaria para el acceso sin límites horarios a los contenidos, se decidió desarrollar un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje empleando como soportes la Web y el CD-ROM, el cual también fue presentado en este trabajo.

Como propuesta futura, se intentará avanzar en dos líneas: evaluación de otros recursos tecnológicos proporcionados por las TICs y transferencias al medio del material didáctico validado por los alumnos y docentes.

7. REFERENCIAS

- [1] Estayno, M. y Grinsztajn, F. 2005. “Hacia un nuevo paradigma en la formación de profesionales de informática y TICs”. Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICs 2005. RED UNCI.
- [2] Galvis Panqueva A. 2002. “Software Educativo Multimedia: Ciclo de Vida”. <http://phoenix.sce.fct.unl.pt/simposio/15.htm>. En: Rosanigo, Z. B., Paur, A., Bramati P. 2005. “Tecnología informática aplicada en Educación”. JEITICS 2005. Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina.
- [3] Rosanigo, Z. B., Paur, A., Bramati P. 2005. “Tecnología informática aplicada en Educación”. JEITICS 2005. Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina.

- [4] Daniele, M., Angeli, S. E., Solivellas, D. B., Mori, G., Greco, C., Romero, D., Pautaos, M. Jofre, E., Fischer, S. 2005. "Desarrollo de un software educativo para la enseñanza de la fotosíntesis". JEITICS 2005. Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina.
- [5] Squires, D.; McDougall, A. 1997. "Cómo elegir y utilizar software educativo". Ediciones Morata. España. En: Daniele, M., Angeli, S. E., Solivellas, D. B., Mori, G., Greco, C., Romero, D., Pautaos, M. Jofre, E., Fischer, S. 2005. "Desarrollo de un software educativo para la enseñanza de la fotosíntesis". JEITICS 2005. Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina.
- [6] Sánchez Ilabaca, J. 1992. "Informática educativa". Editorial Universitaria. Chile. En: Daniele, M., Angeli, S. E., Solivellas, D. B., Mori, G., Greco, C., Romero, D., Pautaos, M. Jofre, E., Fischer, S. 2005. "Desarrollo de un software educativo para la enseñanza de la fotosíntesis". JEITICS 2005. Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina.
- [7] Sanz, C., Madoz, C., Gorga, G., Zangara, A., González, A., Ibáñez, E., Ricci, G., Iglesias L., Martorelli, S. 2006. "E-learning". Anales del Octavo Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2006).
- [8] Cataldi, Z., Figueroa, N., Lage, F., Graus, G., Britos, P., García Martínez, R. 2005. "El rol del profesor en la modalidad de b-learning tutorial". <http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/RGMITBA/comunicacionesrgm/CIESyNT-2005-T192.pdf>.
- [9] López, M. V. y Mariño, S. I. 2004. "Desarrollo de software como estrategia para afianzar el aprendizaje en la asignatura 'Modelos y Simulación'". Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. UNNE. Argentina. Resumen extendido.
- [10] López, M. V., Mariño, S. I., Pace, G. J. y Petris, R. H. 2000. "Desarrollo de modelos de simulación en Mathematica". Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. UNNE. Resistencia. Argentina. Resumen extendido.
- [11] López, M. V. y Mariño, S. I. 2005. "Estrategias innovadoras con software de prácticas interactivas. El caso de la asignatura 'Modelos y Simulación'". Segundas Jornadas de Comunicación de Experiencias Pedagógicas Innovadoras. Programa de Formación Docente Continua. Secretaría General Académica. UNNE.
- [12] Mariño, S. I. y López, M. V. 2004. "Estrategias para la enseñanza aprendizaje de los contenidos de la asignatura Modelos y Simulación". VI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2004.
- [13] Mariño, S. I. y López, M. V. 2003. "Integración de la teoría y la práctica en la asignatura 'Modelos y Simulación'". Primeras Jornadas de Comunicación de Experiencias Pedagógicas innovadoras. Programa de Formación Docente Continua. Secretaría General Académica. Universidad Nacional del Nordeste.
- [14] López, M. V. y Mariño, S. I. 2003. "Aplicación del método de simulación a la resolución de un problema de programación lineal". IV Encuentro Regional de docentes de matemática. FACENA. UNNE.
- [15] Kendall, K. E. y Kendall, J. E. 1991. "Análisis y diseño de sistemas". Editorial Prentice - Hall Hispanoamericana, S.A.
- [16] Bustos Martin, I. 1996. "Guía Práctica para usuarios de Multimedia". Ed. Anaya Multimedia.
- [17] CCPM. Centro de Computación Profesional de México. 2001. "Multimedia Aplicada". Mc. Graw Hill.
- [18] Ferrante, A. 2000. "Materiales multimedia: uso, ventajas, desventajas. Módulo 4: Multimedia y Virtualidad". Educaonline.com.
- [19] Rodríguez-Ardura, I. y Ryan, G. 2001. "Integración de materiales didácticos hipermedia en entornos virtuales de aprendizaje: retos y oportunidades". Revista Iberoamericana de Educación. Número 25.
- [20] Salinas, J. 1994. "Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria". Pixel-Bit. Nº 1, enero.
- [21] Sánchez, J. 1993. "Informática Educativa". Editorial Universitaria, Chile.