

# Software Educativo para la modelización y simulación de problemas de colas

Esquivel Forastier, L.S.<sup>1</sup>; Mariño, S. I.<sup>1,2</sup>; López, M. V.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.  
Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina.

<sup>2</sup> Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Nordeste.  
Resistencia, Chaco. Argentina.

silvinaforastier@hotmail.com simarinio@yahoo.com, vlopez@arnet.com.ar

## RESUMEN

En este trabajo se presenta un software educativo para apoyar el proceso de enseñanza–aprendizaje de modelos de colas en el contexto de la asignatura Modelos y Simulación de la Carrera de Licenciatura en Sistemas de Información. La primera sección presenta el estado del arte. La segunda describe la propuesta metodológica diseñada *ad-hoc*. En la tercera sección se detallan las funcionalidades del producto educativo generado. Finalmente, se mencionan las conclusiones.

**Palabras clave:** TIC en educación. Software educativo. Modelización y simulación de problemas de colas.

## 1. Introducción

“Modelos y Simulación”, es una asignatura optativa del plan de estudios de la Carrera de Licenciatura en Sistemas de Información, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste (FaCENA - UNNE).

Puede ser considerada como una asignatura que contribuye a los procesos formativos profesionales, atendiendo a que las técnicas y herramientas que se abordan en la misma se aplican a abstracciones de problemas del mundo real: como son los problemas de colas y su correspondiente modelización y simulación. En la Tabla 1 se ilustra el número de alumnos inscriptos, regulares y promocionales en los ciclos lectivos 2005 a 2012 de la mencionada asignatura.

**Tabla 1.** Alumnos inscriptos, regulares y promocionales en ciclos lectivos 2005-2012.

Año	Inscriptos	Cursantes	Regulares	Promocionales
2005	24	20	1	16
2007	37	27	2	18
2008	58	27	3	22
2009	34	21	2	19
2010	24	17	1	16
2011	26	11	-	7
2012	12	6	-	4

Esta asignatura 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

Se aplicó una encuesta a los alumnos que optaron por la asignatura, para actualizar información utilizable en la definición de un paquete de modelos de colas. Cabe aclarar la buena predisposición de los estudiantes al devolver los cuestionarios con las respuestas. A continuación se sintetiza la caracterización de los mismos. Se detectó que la edad mínima fue de 20 y la máxima de 32, estimándose una edad promedio igual a 23,5 años, variando la fecha de ingreso a la educación superior entre los años 1996 y 2009. Al ser consultados en referencia al número de asignaturas pendientes para la obtención del título de Licenciado en Sistemas de Información (LSI), se determinó que un 50% adeuda más de ocho, un 25% de cuatro a ocho y un 25% menos de cuatro asignaturas; además el 50 % de los estudiantes obtuvo el título intermedio de Programador Universitario de Aplicaciones (PUA). Del total de alumnos encuestados y que finalizan el cursado, el 100% corresponde al género masculino.

Modelos y Simulación es la segunda de cuatro asignaturas optativas, por lo cual se consideró interesante determinar aquella primer optativa elegida por los alumnos. El procesamiento determinó que un 13% optó por Arquitectura de Computadores, un 63 % prefirió Gestión de Centros de Cómputos, mientras que el 12% eligió Conceptos Teóricos Básicos y el 12% Investigación Operativa. Lo expuesto permite afirmar la escasa vinculación ente asignaturas previas optativas, dificultándose la generación de trayectos o líneas de estudio en un área temática.

En referencia a la articulación interna entre los contenidos teóricos y prácticos tratados en la asignatura, el 50 % de los alumnos logró vincular los contenidos teóricos con los ejemplos y ejercicios prácticos abordados, mientras que un 25% en términos

generales, el 25% no contestó. Esta cuestión resulta especialmente interesante considerando que la propuesta que se expone a continuación podría ser contemplada como un recurso adicional para relacionar el tratamiento teórico y experimental y apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje en aulas de Educación Superior (ES).

La evolución de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su incorporación en la Educación Superior, generó una diversidad de posibilidades para afianzar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se coincide con Nuñez Leal (2011) en que éstas modificaron especialmente la forma en que se “aprende y se construye el conocimiento, con énfasis en la búsqueda, la indagación constante, el trabajo colaborativo y cooperativo”.

La enseñanza asistida por computadora se fundamenta en espacios presenciales o virtuales que empleando recursos tecnológicos, complementan el trabajo del docente, eliminando las barreras espacio-temporales. Como lo expresa Vélchez (2007) se trata de “un ambiente de aprendizaje caracterizado por la exploración, el descubrimiento, el planteamiento de conjeturas y la comprobación de resultados”.

Una de las modalidades vigentes en la enseñanza mediada por las TIC (Coto Chotto & Mora Rivera, 2012) se denomina *blended-learning*, *b-learning* o enseñanza combinada o mixta (Meza-Jaque & Badillo, 2009; Rivera et al., 2009; Totter & Raichman, 2009). En la mencionada asignatura, desde el año 2005, se aplica esta modalidad caracterizada en Mariño & López (2007).

En el marco de un proyecto de docencia, extensión e investigación Mariño & López (2008), se diseñan y desarrollan diversas herramientas basadas en las TIC con miras a lograr aprendizajes significativos. En coincidencia con lo expuesto, uno de los propósitos fundamentales de la asignatura es incorporar en los estudiantes conocimientos de una manera más atractiva por intermedio de software educativo (SE), transformándolos de meros receptores en productores de conocimientos. El empleo de estas herramientas, permite a los estudiantes afianzar los conocimientos adquiridos a medida que avanzan en la lectura y estudio de los contenidos teóricos, y efectuar auto-evaluaciones del aprendizaje de manera continua. El software educativo es una herramienta interactiva que favorece el proceso de enseñanza y aprendizaje de diversos dominios del conocimiento (Cova et al., 2008; Coto Chotto & Mora Rivera, 2012).

La asignatura se caracteriza por la disponibilidad de diversos recursos orientados a afianzar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este trabajo se describe un software educativo para apoyar la modelización de problemas de colas con fines didácticos, proporcionando una diversidad de recursos, diseñados y desarrollados con miras a afianzar los contenidos teóricos, prácticos y de laboratorio. Este software educativo se integró como una opción en el Entorno Virtual de Enseñanza-Aprendizaje (EVEA) de la asignatura Mariño & López (2007), logrando de este modo la reutilización de contenidos, con el fin de apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en aulas de Educación Superior.

En muchas ocasiones de la vida real, un fenómeno muy común es la formación de colas o líneas de espera. Esto suele ocurrir cuando la demanda real de un servicio es superior a la capacidad que existe para dar dicho servicio. Ejemplos reales de esa situación son: los cruces de dos vías de circulación, los semáforos, el peaje de una autopista, los cajeros automáticos, la atención a clientes en un establecimiento comercial, la avería de electrodomésticos u otro tipo de aparatos que deben ser reparados por un servicio técnico, etc.

Todavía más frecuentes, si cabe, son las situaciones de espera en el contexto de la informática, las telecomunicaciones, y en general, las nuevas tecnologías. Así, por ejemplo, los procesos enviados a un servidor para ejecución forman colas de espera mientras no son atendidos, la información solicitada a través de internet a un servidor web puede recibirse con demora debido a congestión en la red o en el servidor

propriadamente dicho, podemos recibir la señal de líneas ocupadas si la central de la que depende nuestro teléfono móvil está colapsada en ese momento, etc.

Fenómenos como éstos (y muchísimos otros) tienen ciertas características comunes que dan lugar al modelo del sistema de una cola (Cao Abad, 2002).

En cualquier cola, ciertos entes (clientes) llegan a un punto de servicio, se ponen en una fila, son atendidos en cierto orden cuando el servicio está disponible, y después salen del sistema.

El análisis de sistemas de colas tiene por objetivo construir un modelo matemático que contenga todos los elementos presentes en el sistema. Generalmente, los modelos de colas asumen que el tiempo entre llegadas y el tiempo de servicio siguen una distribución exponencial. También, estos modelos asumen que la cantidad de clientes que llegan al sistema por unidad de tiempo y la cantidad de clientes que el sistema sirve por unidad de tiempo siguen una distribución de Poisson (Coss Bú, 1991).

Siguiendo a Pardo & Valdés (1987), los fenómenos básicos necesarios para diseñar un modelo de colas son:

- Determinar cómo los clientes llegan al punto de servicio: aleatoria o determinística.
- Definir cómo se realiza el servicio en forma: aleatoria o determinística.
- Determinar cómo se eligen los clientes de la fila de espera del servicio: pudiendo optarse por la norma FIFO (primero que entra, primero que se sirve), o la norma LIFO (último que entre, primero que se sirve), etc. Cabe aclarar que si hay varios puntos de servicio, la descripción del fenómeno de espera necesita otras especificaciones.

A continuación se describe un simulador orientado a afianzar la teoría de los modelos de cola, partiendo de un caso de estudio.

## **2. Metodología**

Basado en la Ingeniería del Software y en la metodología para la construcción de simuladores, se redefinió la metodología expuesta en Mariño & López (2009) orientada a la generación de software de enseñanza y aprendizaje aplicable en el ámbito de la asignatura Modelos y Simulación definida en la cual consta de las siguientes etapas:

### **Etapa 1. Análisis**

#### **A. Estudio de factibilidad.**

Consiste en una estimación de recursos necesarios y escenarios posibles. Permite establecer claramente los límites del software y su integración con otros entornos similares aplicables en la asignatura. Primeramente como paso fundamental y previo a la etapa de selección de la herramienta, se observaron las necesidades del sistema y qué aplicabilidad tendría, para luego acotar más el espectro que definiría los posibles lenguajes o herramientas que serían utilizados a tal efecto. Las necesidades requeridas por el sistema a desarrollar son de tipo educativo con el objetivo de desarrollar uno o varios complementos para apoyar el proceso de aprendizaje de la asignatura Modelos y Simulación.

#### **B. Definición de los destinatarios**

Los destinatarios de este SE son los alumnos de la asignatura "Modelos y Simulación". Realizada la delimitación geográfica, se puede decir que el software podrá ser utilizado en los laboratorios de informática de la institución, como así también en los domicilios de los alumnos, convirtiéndose de esta manera en una herramienta de apoyo eliminando restricciones espacio-temporales.

#### **C. Identificación de los requerimientos.**

En esta etapa, se establece de manera clara y precisa el conjunto de requisitos que debe satisfacer. Desde el punto de vista del rendimiento, éste debe generar series de números pseudoaleatorios y muestras artificiales de variables aleatorias en lapsos muy breves de tiempo. Para brindar una visión más clarificadora de los requerimientos

del sistema, se recurre a técnicas de modelado UML (Unified Modeling Language) siguiendo a Fowler et al. (1999). Se utilizó Diagrama de Casos de Uso, para representar los requerimientos del sistema. Este diagrama muestra la relación entre los actores y los casos de uso del sistema, es decir, la funcionalidad que ofrece el sistema en lo que se refiere a su interacción externa. En la Figura 1 se ilustra el Caso de uso: Actualizar Cuentas de Usuario, se visualizan los usuarios del sistema y se establece cómo el administrador podrá gestionar las cuentas de usuario asignado distintos perfiles. La Figura 2 ilustra las funcionalidades definidas para los usuarios que pertenecen al perfil Alumno. En la Figura 3 se presenta el diagrama de secuencia del acceso del perfil Alumno al sistema.

**D. Definición de la arquitectura general o infraestructura.**

Desde el punto de vista de la arquitectura o infraestructura sobre la cual se ejecuta el software, se necesita una computadora con sistema operativo instalado. En este caso, los procedimientos requieren además de la instalación del producto Octave y Qtoctave (Borrell I Nogueras, 2010). Estas últimas herramientas se seleccionaron con miras a difundir en los laboratorios el empleo de software libre para la generación de soluciones informáticas.

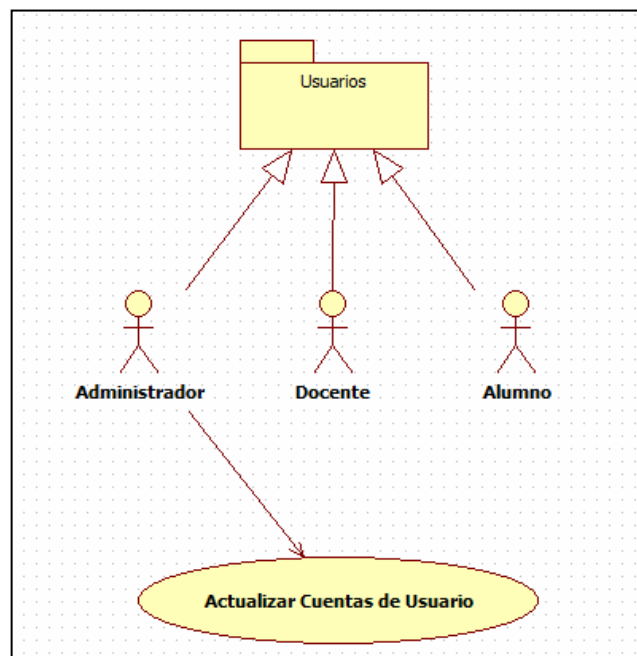
**E. Selección del medio de distribución.**

Se deben tener en cuenta las características del desarrollo, respecto a la forma de ejecución y tamaño, a la hora de decidir el medio de distribución.

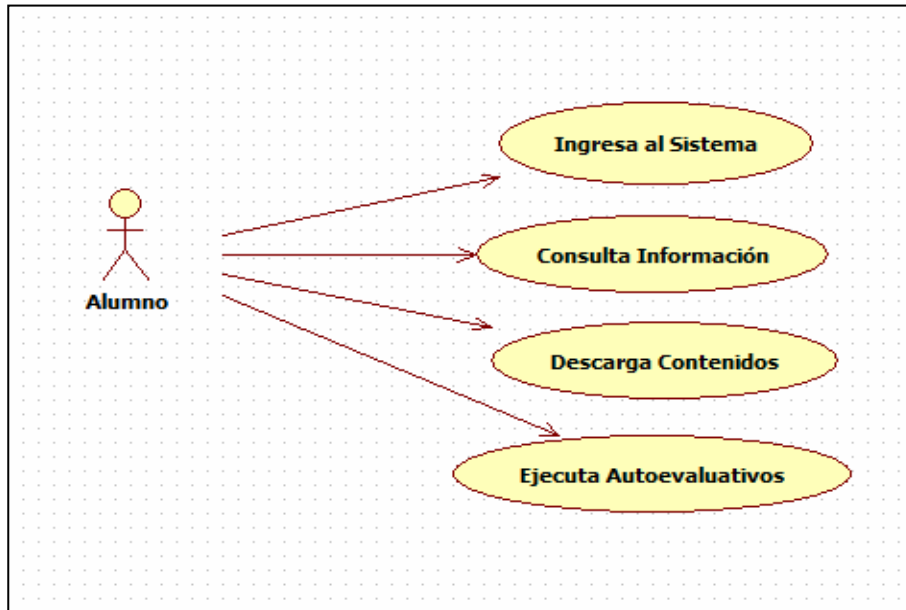
**F. Análisis del entorno virtual.**

Luego de realizar el estudio de los aspectos fundamentales del software educativo, se logra una visión más clara de las funcionalidades o características que debe presentar, a fin de cumplimentar requerimientos didácticos-pedagógicos.

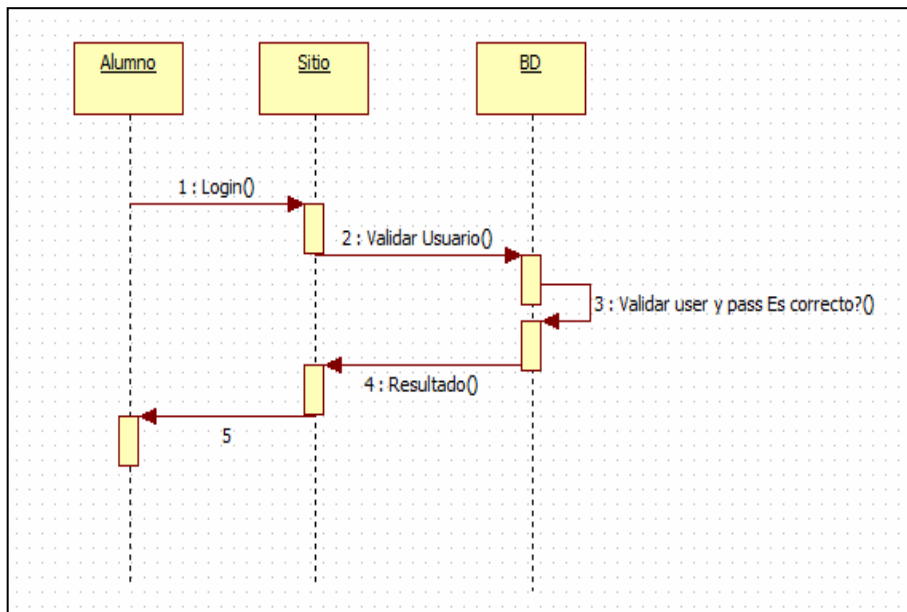
El diseño didáctico comprende no sólo la identificación de necesidades de los estudiantes y la selección de la información más adecuada, sino también cómo facilitar los aprendizajes y la transferencia a diferentes contextos (Estévez Néninger, 2002 citado en Aveleyra et al., 2011).



**Figura 1.** Diagrama de casos de uso del sistema.



**Figura 2.** Diagrama de casos de uso de usuarios del perfil Alumno.



**Figura 3.** Diagrama de secuencia de acceso al sistema del perfil Alumno.

## **Etapa 2. Diseño**

### **G. Diseño del software.**

Se contemplan características como: i) Interactividad, ii) Integración de contenidos en múltiples formatos, iii) Definición del objetivo de implementación. En el diseño de las interfaces se consideran la navegabilidad, accesibilidad y comunicación. En la Figura 4 se ilustra la estructura de contenidos. Los cuadros identificados en amarillo corresponden al software educativo descrito en este trabajo.

### **H. Selección y evaluación de herramientas.**

El análisis de las herramientas de software permite obtener una visión más concreta de las funcionalidades y características más importantes de las mismas, e identificar cuáles de ellas posibilitan dar un enfoque más sencillo y práctico de los problemas de simulación abordados.

Se optó por Joomla para la generación del software educativo, repositorio de contenidos referidos a modelos de colas.

La evaluación es un componente de los procesos de enseñanza y aprendizaje en sociedades que a siguiendo a Ortigoza & Cegarra (2008) “ha experimentado en los últimos años grandes transformaciones, producto de una constante evolución apoyada en el uso de las TIC.” Se eligió HotPotatoes 6.2. como herramienta para la construcción de autoevaluaciones. Consiste en un conjunto de seis funcionalidades de autor para elaborar ejercicios interactivos basados en páginas Web. La aplicación desarrollada por el equipo de Investigación y Desarrollo del Humanities Computing and Media Centre de la Universidad de Victoria, dispone de las siguientes funcionalidades:

- JMATCH se utiliza para crear ejercicios de emparejamiento. Básicamente esto quiere decir que se disponen una serie de elementos a un lado y cada uno de ellos debe emparejarse con los elementos dispuestos en el lado opuesto.
- JCROSS se utiliza para realizar crucigramas.
- JMIX se utiliza para elaborar ejercicios de ordenar palabras o frases. Se puede ordenar las palabras de una frase, o las letras de una palabra, éste es uno de los programas de HotPotatoes que admite la generación de páginas en DHTML.
- JCLOZE se utiliza para elaborar ejercicios de completar unas frases con huecos. La idea de este tipo de ejercicios es que el alumno complete todas las respuestas antes de comprobar el resultado; en otras palabras, es un ejercicio holístico. Cuando se completan todos los huecos (escritura directa mediante el teclado), el alumno pulsará sobre el botón Comprobar para ver las respuestas.
- JQUIZ es una herramienta que permite elaborar ejercicios basados en preguntas. Cada test puede estar formado por un número ilimitado de preguntas.
- THE MASHER facilita elaborar unidades más complejas con los materiales, para enlazar ejercicios. Para utilizar The Masher se necesita una clave de registro independiente, que solamente se puede conseguir al adquirir la versión comercial de HotPotatoes.

### **Etapa 3. Desarrollo**

#### ***I. Selección y preparación de contenidos.***

Los contenidos incorporados al entorno virtual tienen como finalidad facilitar y complementar el desarrollo de las clases presenciales de la asignatura.

#### ***J. Desarrollo del entorno virtual.***

Se elabora una versión preliminar, orientada a comunicar la visión esperada en el producto final. Esta etapa comprende la realización de las siguientes tareas: i) Diseño de las interfaces, ii) Desarrollo de las interfaces, iii) Definición de funcionalidades del entorno.

#### ***K. Desarrollo del software.***

Consiste en la programación del software y en la incorporación de los contenidos y elementos al SE.

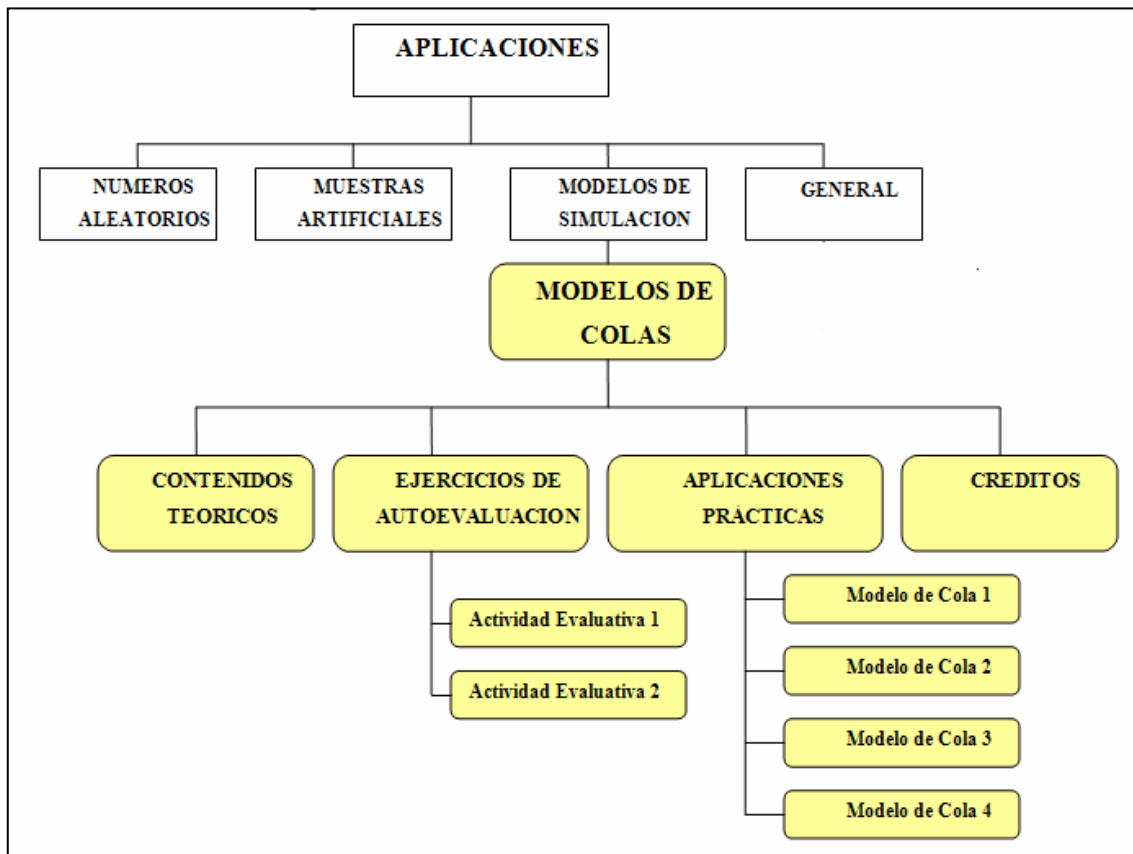
### **Etapa 4. Implementación**

#### ***L. Implementación.***

La implementación proporciona información de realimentación. La presentación de versiones constituye un medio de obtener datos para refinar el software y al final del proyecto el resultado cubra los requerimientos.

#### ***M. Validaciones.***

- Finalizado el desarrollo, se verifica el correcto funcionamiento del sistema y el acceso a los contenidos. Con respecto al funcionamiento se comprueba: el acceso a los contenidos, actividades y prestaciones en general.



**Figura 4.** Estructura de contenidos del EVEA de la asignatura.

### 3. Resultados y Discusión

Se desarrolló un software educativo de aprendizaje de problemas de colas, integrado al EVEA de la asignatura de Modelos y Simulación. Este entorno virtual se compone de las siguientes subsecciones dentro de la sección “Aplicaciones”: “Números Aleatorios”, “Muestras Artificiales”, “Modelos de Simulación” y “General”. En la sección Aplicaciones, se incorporó la opción Modelos de Colas, la cual permite acceder a un subsistema o software de aprendizaje de los modelos de colas, y dispone a su vez de las siguientes opciones:

- Contenidos Teóricos, comprenden definiciones y conceptos de modelos y simulación en general, y contenidos específicos de modelos de colas.
- Ejercicios de Autoevaluación, que brindan a los alumnos conocimientos, dinamismo e interactividad.
- Aplicaciones Prácticas, contiene cuatro casos de estudios de modelos colas, con el enunciado de cada problema, los diagramas de flujos y el código en Octave de los algoritmos que implementan los mismos.
- Créditos.

Desde el punto de vista funcional, el software educativo desarrollado permite al alumno:

- Emplear las computadoras en el tratamiento de problemas reales.
- Disponer de una herramienta complementaria para afianzar conocimientos de modelos de simulación.
- Ejecutar aplicaciones animadas generadoras de series aleatorias y muestras artificiales para la implementación de los modelos.
- Implementar procedimientos interactivos que simulen modelos.
- Experimentar con diferentes ejercicios que simulen problemas reales.



- Repasar conceptos fundamentales de la asignatura.

En la Figura 5 se presentan algunas de las interfaces disponibles en el sistema. La Figura 6 ilustra los autoevaluativos y las respuestas que pueden emplearse con fines de corroboración.

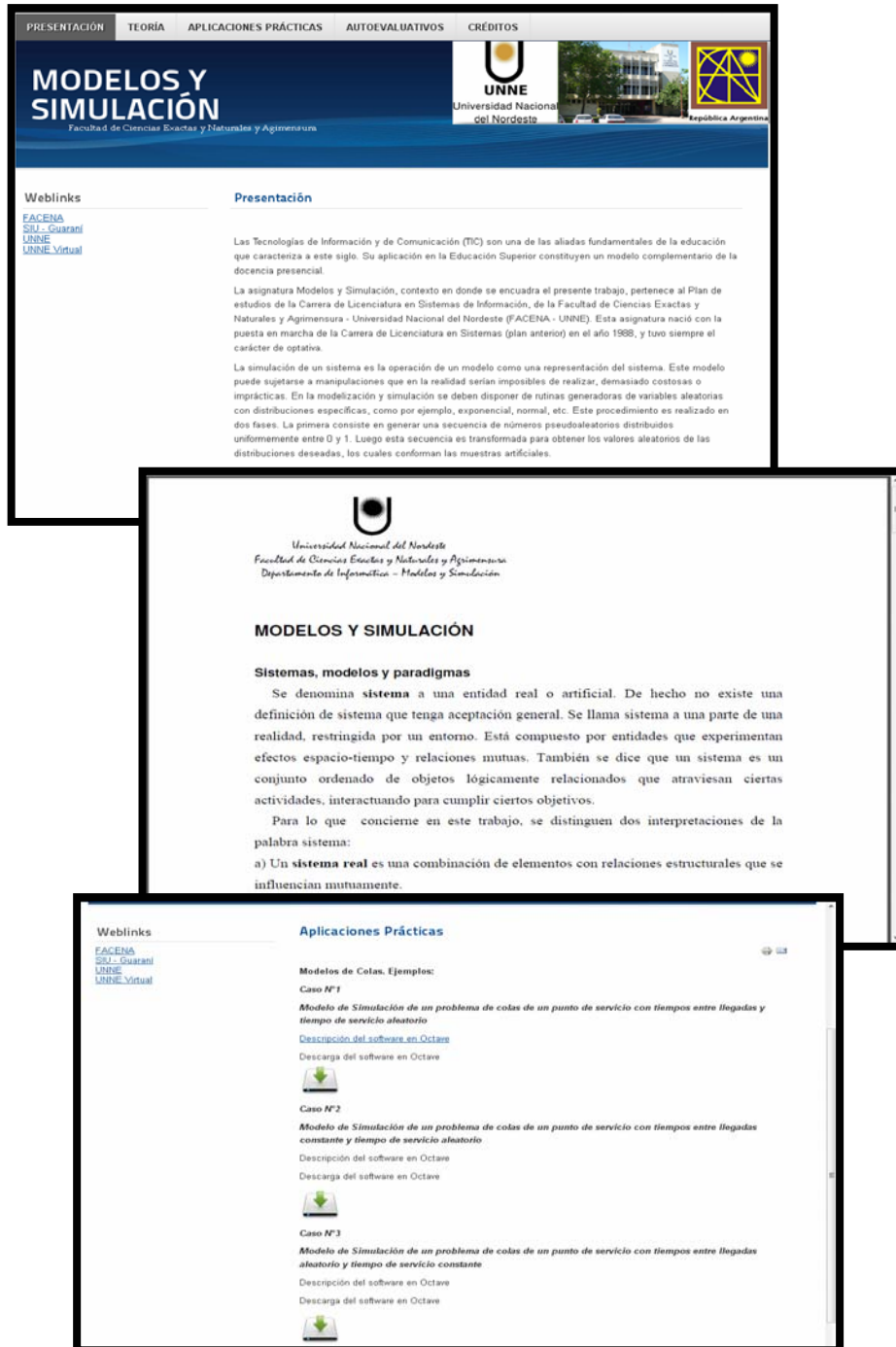


Figura 5. Interfaces disponibles de acceso a contenidos teóricos y prácticos.

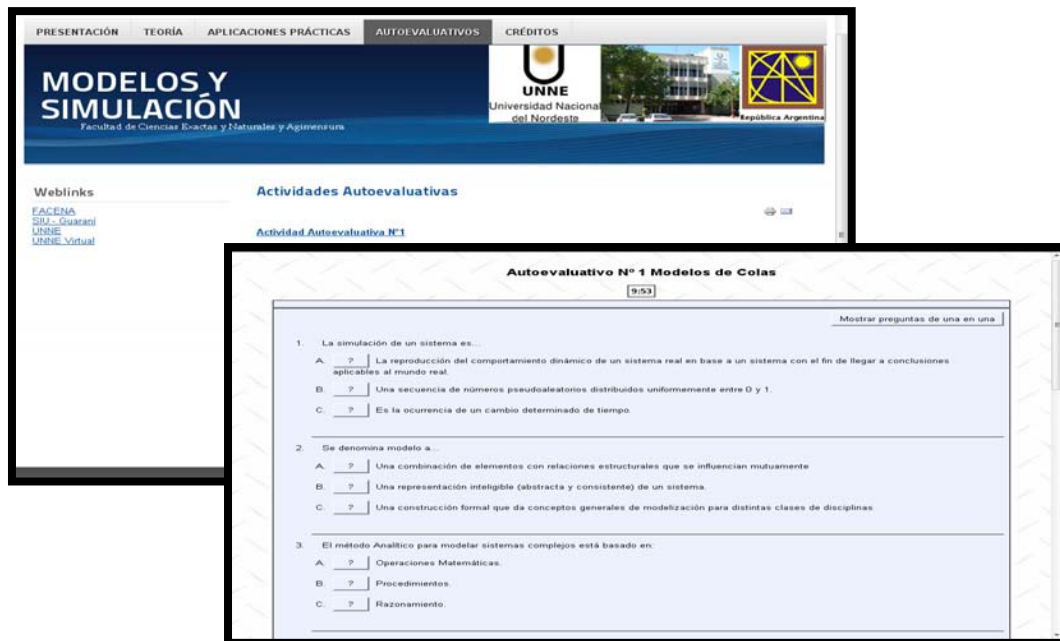


Figura 6. Autoevaluativos y sus respuestas.

#### 4. Consideraciones finales

En este trabajo se aplicó la enseñanza asistida por computadora plasmada en un software educativo para transmitir a los estudiantes, contenidos referentes a la construcción de modelos de colas y su simulación utilizando Octave, en el contexto de la asignatura Modelos y Simulación.

Se presentaron los resultados relacionados al diseño y desarrollo de la herramienta de software educativo, que incorporó una variedad de técnicas propias de las TIC, priorizando aquellas específicamente relacionadas con el diseño de aplicaciones interactivas.

El empleo del software propuesto, como complemento educativo en las clases de la asignatura, se traduce en beneficios para el alumnado, disponiendo de una herramienta que concentra contenidos y facilitando a los estudiantes afianzar los conocimientos adquiridos a medida que avanzan en la lectura y estudio de los contenidos teóricos, y efectúen autoevaluaciones del aprendizaje de manera continua.

#### Referencias

AVELEYRA E. E., RACERO D. & CHIABRANDO L. (2011). "Desarrollo de material educativo para estudiar un péndulo simple con myUdutu". *Eduotec-e, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, n° 38. Recuperado el 24/01/2012 de [http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec38/desarrollo\\_material\\_educativo\\_estudiar\\_pendulo\\_myudutu.html](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec38/desarrollo_material_educativo_estudiar_pendulo_myudutu.html)

BORRELL I NOGUERAS, G. (2005-2010). *Introducción a Matlab y Octave*. Recuperado el 24/01/2012 de <http://iimyo.forja.rediris.es/tutorial/gui.html>

CAO ABAD, R. (2002). *Introducción a la Simulación y a la Teoría de Colas*. Ed. Netbiblo S. L.

COSS BU, R. (1991). *Simulación, Un enfoque práctico*. Ed. LIMUSA.

- COTO CHOTTO, M. & MORA RIVERA, S. (2012). "El aula virtual como modelo de democratización del conocimiento". *UNICIENCIA* n° 26, P. 169-178.
- COVA, A.; ARRIETA, X. & AULAR DE DURAN J. (2008). "Revisión de modelos para evaluación de software educativos". *Revista Telematique*, n°7 (1).
- FOWLER, M.; KENDALL, S.; GONZÁLEZ, J. & MORALES PEAKE, D. (1999). *UML gota a gota*. México: Ed. Addison Wesley Longman.
- JOOMLA. Recuperado el 24/01/2012 de <http://ayuda.joomlaspanish.org>
- MARIÑO, S. I. & LÓPEZ. M. V. (2007). "Aplicación del modelo b-Learning en la asignatura Modelos y Simulación de las carreras de sistemas de la FaCENA-UNNE". *EduTec-e, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, n° 23. Recuperado el 24/01/2012 de <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 (WICC)*.
- MARIÑO, S. I. & LÓPEZ. M. V. (2009). Propuesta metodológica para la construcción de software educativo en la asignatura Modelos y Simulación. *Anales de XXII Encuentro Nacional de Docentes de Investigación Operativa y XX Escuelas de Profesores de Investigación Operativa*.
- MEZA-JAQUE, J. & BADILLO, G. (2009). "Modelo *b-learning* en la Escuela de Informática - UNAB - CHILE". *Virtual Educa 2009*.
- NÚÑEZ LEAL, T. F. (2011). "Entornos Virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA): Formación profesional". *EduTec*, Revista Electrónica de Tecnología Educativa, 37. [http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec37/entornos\\_virtuales\\_ensenanza\\_formacion\\_profesional.html](http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec37/entornos_virtuales_ensenanza_formacion_profesional.html)
- ORTIGOZA, J. & CEGARRA, J. (2008). "Elaboración de evaluaciones de conocimiento en línea". *Revista Telematique*, n°7 (3).
- PARDO, L. & VALDÉS, T. (1987). *Simulación - Aplicaciones Prácticas en la empresa*. Díaz de Santos S.A.
- RIVERA, E. A., ZAMORA, R. G. & SORIA, M. G. (2009). Sistema de educación a distancia. *Anales del IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología '09*, P. 347-356. Universidad Nacional de la Plata.
- TOTTER, E. & RAICHMAN, S. (2009). Creación de espacios virtuales de aprendizaje en el área ciencias básicas en carreras de ingeniería. *Anales del IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología '09*, P. 59-66. Universidad Nacional de la Plata.
- VÍLCHEZ, E. (2007). "Sistemas expertos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la educación superior". *Cuadernos de investigación y formación en Educación matemática*, n° 3, P. 45-67. Recuperado el 24/01/2012 de <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/CIFEM/article/viewArticle/16>