

Diseño de un entorno colaborativo. Una aplicación para apoyar el aprendizaje de técnicas de modelado y simulación de la Teoría de Colas

Nicolás O. Mielnisuk, Sonia I. Mariño, Romina Y. Alderete

Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste
9 de Julio 1449

mnicolasalberto@gmail.com, simarinio@yahoo.com, ary_59@hotmail.com,

Resumen: El trabajo aborda el desarrollo de un módulo que forma parte de un entorno colaborativo orientado a complementar el aprendizaje de técnicas de modelado y simulación de la Teoría de Colas, fortaleciendo las vinculaciones docente-alumno y alumno-alumno en la asignatura Modelos y Simulación. Se describe el método aplicado y el producto tecnológico logrado. Se introducen algunas consideraciones finales vinculadas al desarrollo.

Palabras clave: Entornos Colaborativos, Educación Superior, Modelos, Teoría de Colas.

Abstract: The work addresses the development of a module that is part of a project to supplement learning techniques modeling and simulation of Queuing Theory collaborative environment, strengthening the teacher-student and student-student linkages in the subject and Simulation Models. The method applied and technological product achieved is described. Also, some final consideration was included.

Key words: Collaborative Environments, Higher Education, Models, Queuing Theory.

1. Introducción

Percepciones relativas a Educación e Informática expresados en [Tello et al. 09] y [Moreira 08], donde el cambio conceptual y el pensamiento sistémico se integran para plantear una estrategia de intervención en la dinámica educativa, en la cual adquiere sentido el uso de herramientas software que, con facilidades para el modelado y la simulación, posibilitan pensar y desarrollar acciones.

Las recientes investigaciones en el ámbito educativo se orientan hacia la aplicación de metodologías y técnicas de trabajo específicas [Cataldi et al. 09]. Donde se busca una acción interpretativa orientada a construir una comprensión de los significados que atribuyen los actores a un determinado proceso.

El Software Educativo definido por [Pérez et al. 08] “*como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funciones sirvan para apoyar el proceso de enseñar, aprender y administrar*”. Es utilizado como apoyo al proceso de enseñanza, de aprendizaje o de auto-aprendizaje, tal es la propuesta de [Figuroa 09]. Además en la Educación Superior se promueve la interacción mediante el uso de diversos recursos entre los que se mencionan los multimedia: videos, sonidos, imágenes, autoevaluaciones y la incorporación de herramientas de la Web 2.0. Su empleo favorece el desarrollo de las habilidades cognitivas a través de la ejercitación, la retroalimentación y evaluación de lo aprendido. Según [Bonilla-Salazar 12] es “*aquel que se destina a apoyar o facilitar diferentes procesos presentes en los sistemas educacionales*”. Como la propuesta de [Cataldi et al. 08] en la incursión de una metodología

para la construcción de Software Educativo desde una visión integradora.

Por otra parte la simulación “*es la imitación o réplica del comportamiento de un sistema o de una situación, usando un modelo que lo representa de acuerdo al objetivo por el cual se estudian el sistema*” [Berger-Vidal et al. 00]. Esta ofrece un ambiente de control en el que un sistema puede ser investigado con mayor detalle, pudiéndose analizar diferentes conjuntos de parámetros y escenarios con un esfuerzo menor [Sosa et al. 12]. Además lo expuesto indica que la simulación de ningún modo se concibe como reemplazo de la experiencia real.

La utilización de tecnologías existentes en simulación inherente al modelado de colas aparece como una de las principales alternativas que ayudan a dar servicios adecuados con tiempos de respuestas oportunos. Además son un aspecto de la vida moderna que se encuentran en las actividades diarias cuando se forman colas o líneas de espera atentos a un servicio.

Es importante clasificar los modelos de colas en dos tipos:

- Descriptivos: representa a los sistemas del mundo real actual.
- Prescriptivos: establece como los sistemas del mundo real deben ser; lo más óptimos posibles.

El desarrollo de la Teoría de Colas ha estado dominado principalmente por modelos descriptivos. Muy poca atención ha sido brindada a modelos prescriptivos, modelos sobre el óptimo diseño y control de colas [Vesga-Acevedo 08].

Las simulaciones requieren de ciertas funciones comunes que diferencian un lenguaje específico de uno de propósito general. La existencia de estos y otros factores comunes es lo que ha conducido al desarrollo de los lenguajes de simulación, impulsándolos para la implementación de modelos [Emshoffy et al. 70].

1.1. El Cooperativismo y las TIC's

Otro de los antecedentes que fortalecen al presente trabajo, parten de la premisa de lo que resulta un antes y un después en cuanto a la forma de interactuar a través de Internet, lo que comúnmente se denomina

“*Web 2.0*” como “*la transición que se ha dado de aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones que funcionan a través de la Web enfocadas al usuario final*” [Oliva et al. 14]. Las aplicaciones que predominan se basan en compartir y favorecer el trabajo en equipo. De esta manera surge un nuevo concepto basado en la teoría constructivista, donde el conocimiento es descubierto y reconstruido por los usuarios a través de las nuevas experiencias de aprendizajes que proveen estas herramientas. De tal manera que “*El aprendizaje en ambientes colaborativos, busca propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión...*”, lo expone [Lucero 03].

Es oportuno mencionar lo expuesto en [Guitert et al. 07] que destaca el trabajo en equipo como una competencia esencial en la formación Universitaria.

En [Pavon-Rabasco 11] se señala que “*Los individuos aprendemos más cuando nos implicamos en la actividad, y esta aumenta si por un lado se encuentra relacionada con nuestros intereses y/o preocupaciones...*”. En este mismo sentido la siguiente afirmación: “*se da una transición del aprendizaje, de lo lineal a lo interactivo con un carácter productivo, sobre las bases activa y continua del conocimiento, resultando el aprendizaje una construcción colectiva*” que antes resultaba una premonición actualmente es una realidad. En la Figura 1 se ilustran los tipos de aprendizaje según [Marin-Díaz 13].

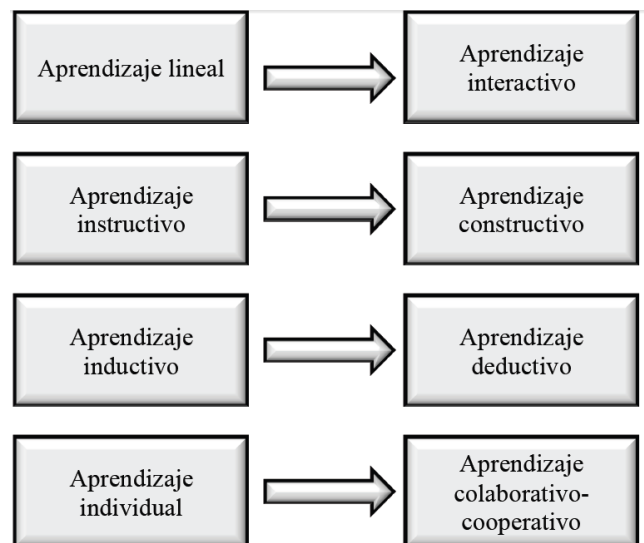


Figura 1. Tipos de aprendizaje (Fuente [Marin-Díaz 13]).

Este trabajo se inserta en el proyecto de docencia, extensión e investigación en la asignatura “Modelos y Simulación” expuesto en [Mariño et al. 08], [Mariño et al. 10] [Mariño et al. 11]. Específicamente, se abordó el diseño de un entorno colaborativo para apoyar el aprendizaje de Teoría de Colas, mediante el cual se propicie acciones/actividades orientadas a compartir y colaborar en el abordaje de esta temática que presenta numerosas alternativas aplicables a la resolución de problemas reales.

La motivación que sustenta el estudio y aplicación de la simulación de la Teoría de Colas se enmarca en que esta brinda numerosos modelos matemáticos que describen / abstraen situaciones reales atinentes a líneas de espera. Permiten analizar diversos sistemas de las líneas de espera, con miras a obtener mejoras en diversos dominios del conocimiento, principalmente orientados a la prestación de servicios.

Por ello, considerando el perfil del estudiante en formación en el contexto de la Licenciatura en que se inserta la asignatura Modelos y Simulación, y para la cual se desarrolló este material multimedial educativo, su implementación contribuye al cumplimiento de los siguientes objetivos curriculares [FACENA 2010]

- Fortalecer el razonamiento lógico matemático que se requiere para los procesos de abstracción necesarios para la modelización y desarrollo de programas y para entender los procesos computacionales del hardware, incorporando contenidos que afiancen estos conceptos.
- Adoptar el enfoque sistémico como forma de comprender y abarcar la mayor complejidad en la estructura del conocimiento contemporáneo, el cual se caracteriza por un crecimiento acelerado y tendencia a una rápida obsolescencia.

2. Método

En esta sección se describen las etapas consideradas para la construcción del módulo de cooperación basado en un método evolutivo de la Ingeniería del Software.

2.1. Análisis

Se implementaron las siguientes fases:

- **Estudio de factibilidad.** Consistió en una estimación de recursos necesarios, permite la selección entre las variantes disponibles, además determinar las características técnicas de la operación, fijar los medios a implementar y establecer abiertamente las operaciones para evaluar los recursos disponibles, reales y potenciales enmarcando así los límites del software y su integración con otros contextos computacionales.
- **Definición de la arquitectura general.** La infraestructura y la arquitectura se confunden con frecuencia. El analista de software diseña como se verá y como se ajustarán cada uno de sus componentes, es decir define la arquitectura. Los programadores escriben las instrucciones, crean la base de datos y los servicios, es decir, desarrollan la infraestructura. En los procedimientos de simulación se requerirá de algún lenguaje específico.
- **Educción de requerimientos.** Para brindar una visión clarificadora de los requerimientos del sistema y componer y organizar su comportamiento se recurrió a técnicas de modelado con UML (Unified Modeling Language) [Larman 03]. Se confeccionaron diagramas de casos de uso los cuales se pueden observar en las Figuras 2 y 3, estos muestran quien puede hacer que, y las relaciones existentes. Diagramas de secuencias, expresan la relación de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo. Diagramas de estados permiten identificar comportamiento a fin de explicitar las necesidades, ya que estos admiten capturar y modelar el comportamiento actual de los destinatarios facilitando tanto el diseño como la comunicación.

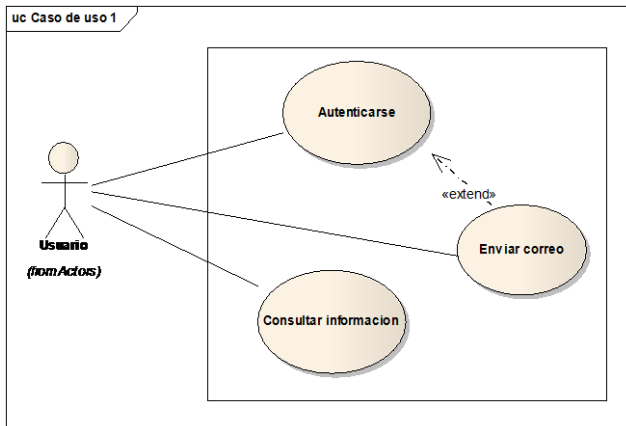


Figura 2. Caso de uso principal.

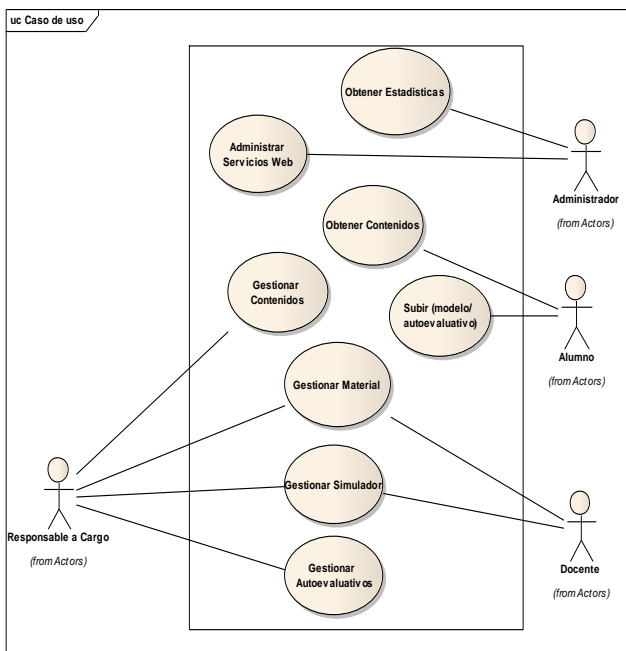


Figura 3. Caso de uso secundario.

- **Definición de los perfiles de usuario.** En sentido general, un perfil de usuario es un conjunto de datos que se refieren al usuario de un servicio informático y donde un modelo de usuario es una fuente de conocimientos que contiene la conceptualización sobre todos los aspectos que pueden ser útiles para el comportamiento del sistema, se puede observar la Figura 4 que presenta la generalización de estos. En [Sanz-Casado 93] se define a usuario como “...aquel individuo que necesita información para el desarrollo de sus actividades...”, según esta definición todos los seres humanos somos usuarios de información, ya que en algún momento, en alguna actividad de nuestra vida la precisamos. Teniendo en cuenta el ítem anterior, se determinaron los siguientes perfiles: invitado, alumno, administrador y responsable a cargo.

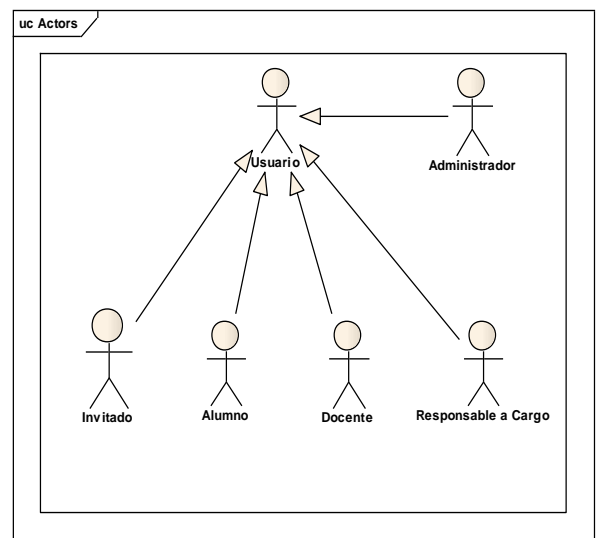


Figura 4. Generalización de Actores.

- **Definición de los destinatarios.** Los destinatarios de este software interactivo son los alumnos y docentes de la mencionada asignatura y el encargado de administrar el software educativo, más un invitado que visualiza algunos contenidos permitidos. Se puede decir que el software podrá ser utilizado en los laboratorios de la institución como así también en los domicilios de los alumnos, convirtiéndose de esta manera en una herramienta de apoyo fuera del horario del cursado de la asignatura.
- **Selección y digitalización de los datos para el contenido didáctico.** Los contenidos incorporados al entorno virtual tienen como finalidad facilitar y/o complementar el desarrollo de las clases presenciales de la asignatura como así también las actividades extracurriculares que se puedan desarrollar. En esta fase se identificaron los datos pertinentes para integrar el contenido didáctico del software.
- **Estudio y selección de las herramientas.** Consistió en un profundo estudio y análisis de las ventajas y las desventajas de las herramientas a

utilizar para la construcción del sistema. Tales como editores de texto, servidores de prueba, lenguajes de base de datos, lenguajes de desarrollo de sitios Web, además de decidir entre herramientas de uso libres o propietario.

- **Análisis y estudio de diferentes herramientas de simulación específicas y selección de la más adecuada.** Se analizaron algunas herramientas que ofrecen diferentes funcionalidades y que además se podrían utilizar en diversos niveles educativos.
- **Elaboración, digitalización de documentos que fundamentan los contenidos teóricos tratados.** Se construyeron autoevaluaciones. Se elaboró una guía para la interpretación de los resultados en la simulación con la herramienta específica.

2.2. Diseño

En esta etapa se implementaron los requisitos explícitos y se reunieron los requerimientos implícitos. Se realizaron las siguientes fases:

- **Diseño de las interfaces.** Se contemplaron características como: i) Interactividad, ii) Integración de contenidos en múltiples formatos, iii) Definición del objetivo de implementación. En el diseño de las interfaces se deben considerar la navegabilidad, accesibilidad y comunicación, y su especificación en el desarrollo de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje.
- **Diseño de la base de datos.** Diseño de la base de datos. Se diseñó una base de datos relacional y se elaboró su correspondiente documentación en cuanto a las entidades intervinientes.
- **Definición de seguridad en el acceso a la información.** Se establecieron medidas para prevenir cualquier tipo de problemas tanto externos como internos que puedan influir en el desempeño normal. Se crearon distintos perfiles de usuario a los que se otorgan permisos y accesos a las opciones disponibles. En las soluciones construidas se pueden diferenciar subsistemas que integran las funciones asignadas a los perfiles de usuarios. Las claves de acceso se encriptaron mediante el algoritmo MD5 (5 de resumen de mensaje), entre las aplicaciones más recurrentes están la

autenticación en el protocolo SSL y la firma digital en PGP.

- **Construcción de simuladores de colas.** Uno de los componentes del EVEA propuesto es un simulador orientado a favorecer aprendizajes de conceptos de Teoría de Cola.

2.3 Desarrollo

En esta etapa se tienen que traducir los algoritmos que han sido diseñados a un lenguaje de programación específico; es decir, las acciones definidas hay que convertirlas a instrucciones. Por tanto se desarrollaron en las siguientes fases:

- **Desarrollo del prototipo.** La elaboración de la solución, se orientó a brindar una idea concreta del funcionamiento, facilitando la evaluación y posteriores reconsideraciones. A partir del diseño de la interfaz y de las funcionalidades, se procedió a la construcción de los diferentes módulos que forman el proyecto con las herramientas correspondientes, realizando luego la integración de los mismos. Se debieron contemplar:
 - Validaciones del prototipo. Se ejecutaron pruebas de eficiencia y robustez del código. Se realizaron sesiones con usuarios dedicados a esta tarea.
 - Refinamiento iterativo. Se aumentó la funcionalidad del sistema y se retorna a la fase “Especificación de requisitos”, a fin de evaluar si se continua con las siguientes fases o no, en función al logro de objetivos y alcances esperados por los usuarios.
 - Desarrollo final. Consistió en ajustar las restricciones o condiciones finales e integrar los últimos módulos.
- **Integración de contenidos.** Consistió en la incorporación de los contenidos y elementos en las interfaces desarrolladas. En esta etapa se incorporaron al entorno los modelos de colas. Para el desarrollo de cada uno de estos modelos, se llevaron a cabo los pasos de un estudio de simulación.

- **Documentación preliminar.** Se elaboró la documentación de soporte al análisis, al diseño y a la implementación de las soluciones de software propuestas.

2.4 Pruebas

Las funcionalidades del programa deben ser probadas para chequear el correcto funcionamiento, los clientes realizan pruebas funcionales. El resultado un programa más seguro que soporte cambios en el tiempo.

Se contemplaron los siguientes aspectos:

- **Generación de los casos de prueba.** Los casos de prueba son hacia las operaciones y los elementos que permiten la entrada de datos, ya que estos retornaran resultados con un objetivo en particular. El diseño de la prueba se realizó siguiendo una estrategia manual del tipo funcional. Consistió en identificar la funcionalidad a evaluar y los parámetros de entrada y de salida como así también el resultado esperado.
- **Ejecución de prueba.** Aplicados los casos de prueba, según los valores de entrada de tipo numérico, carácter alfabético y carácter especial como símbolos para cada operación considerada. Se compararon datos retornados por el programa con respecto a los resultados esperados. Para las operaciones de listar y buscar, el correcto funcionamiento depende de la existencia del objeto en la base de datos. Para la primera, la consulta se encuentra parametrizada, en cambio para la segunda, buscar requiere de la naturaleza del campo (sea numérico u alfabético) en cada situación. Para este último el caso de fallo provendría del ingreso de un filtro que no coincide con la existencia de los registros percibidos.
- **Implementación.** Como todo proceso de desarrollo de producto informático, se realizó la implementación, previendo su posterior evaluación para generar información de retroalimentación. La presentación de versiones, constituyó un medio de refinar el sistema, de modo que al final del proyecto el resultado cubra los requerimientos.

- **Actualización y mantenimiento.** La actualización y mantenimiento, tiene razón considerando modificaciones: i) en función de nuevos requerimientos o cambios en la administración de la información, ii) debido a fallas detectadas por el uso.
- **Capacitación.** Para propiciar el uso de las herramientas de interactividad, se diseñaron instancias de capacitación ad-hoc orientadas a los potenciales usuarios.
- **Difusión y transferencia del producto y servicio.** El sistema informático desarrollado y validado se encuentra en proceso de transferencia a la mencionada asignatura.

3. Resultados

El producto tecnológico desarrollado se denominó “Entorno virtual de Modelos y Simulación” (EvMoSim). En las Figura 5 y 6 se presentan el esquema general de la solución, reflejando algunos de los aspectos de seguridad y navegación del sitio.

A modo de situar al lector, se presentan las Tablas 1, 2, 3, 4 y 5, las cuales sintetizan las actividades definidas a cada perfil de usuario del sistema.

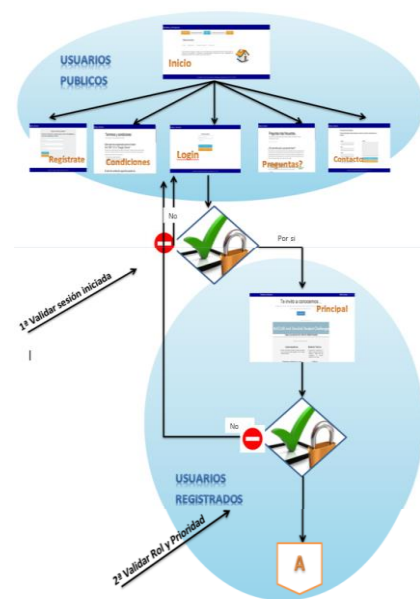


Figura 5. Esquema de navegación (parte 1).

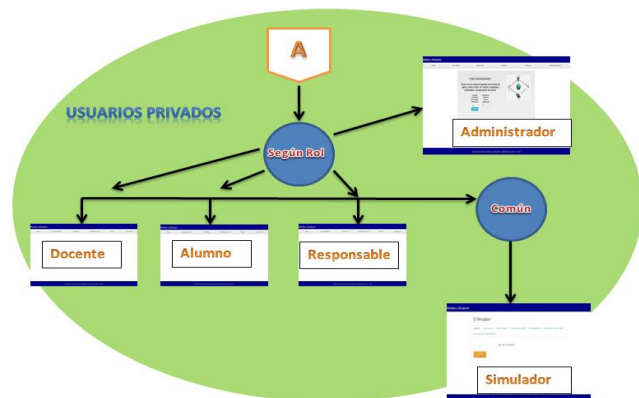


Figura 6. Esquema de navegación (parte 2).

Tabla 1. Funciones disponibles para el Actor Alumno.

Categoría	Actor = Alumno					Enlaces útiles=SI
	Eliminar	Editar Detalle	Subir	Descargar	Listar/ Buscar o ver	
Autoevaluativos		x	X	x	x	
Simulador		x	X	x	x	
Materiales Teóricos						x
Videos						x

Tabla 2. Funciones disponibles para el Actor Docente.

Categoría	Actor = Docente					Enlaces útiles=SI
	Eliminar	Editar	Subir	Descargar	Listar/ Buscar o ver	
Autoevaluativos		x	x	x	x	
Simulador		x	x	x	x	
Materiales Teóricos		x	x	x	x	
Videos		x	x	x	x	

Tabla 3. Funciones disponibles para el Actor.

Categoría	Actor = Responsable a cargo					Enlaces útiles=SI	
	Eliminar	Editar	Subir	Descargar	Listar/ Buscar o ver	Activar/ Desactivar Visibilidad	
Autoevaluativos	x	x	x	x	x	x	
Simulador	x	x	x	x	x	x	
Materiales Teóricos	x	x	x	x	x		
Videos	x	x	x	x	x		

Tabla 4. Funciones disponibles para el Actor Invitado.

Actor = Invitado	Categoría	Enlaces útiles=NO
		Enviar e-mail

Tabla 5. Funciones disponibles para el Actor Administrador.

Categoría	Actor = Administrador						Enlaces útiles=NO		
	Eliminar	Editar	Nuevo	Recuperar	Cambiar Rol	Verificar	Consultar	Listar	
Alumnos	X	X	X				X	X	
Docentes	X	X	X				X	X	
Personas	X	X	X				X	X	
Estados	x	X	X				X	X	
Usuarios				X	X	X	X	X	
Actualizar relojes = SI									
Exportar Base de Datos = SI									

Considerando que la premisa del desarrollo expuesto es la posibilidad de generar un espacio colaborativo, a continuación se sintetiza el esquema propuesto.

Los usuarios pueden aportar contenido al entorno. En este sentido, una de las características sobresalientes como deseables presentes en este sistema de apoyo al aprendizaje, es la necesidad de validación que debe realizar el especialista en el área del conocimiento, es decir, esta funcionalidad está disponible para el rol "Responsable a cargo", quien posee la pericia para analizar los contenidos subidos por los distintos usuarios permitidos. Tal proceso se realiza en dos pasos:

- El primero, corresponde el subir al directorio del Servidor un archivo creado, ya sea este, con el simulador (con extensión .mdl) o una actividad construida con el software educativo Ardora (dos archivos con extensión .jar, .htm respectivamente). La actividad de publicar un archivo se lleva a cabo pasando por una serie de estados.
- El segundo, la publicación de un archivo en el sitio Web, presenta los estados en el proceso

de validación del material, pendiente a ser publicado. En caso que el material subido por el usuario no corresponda a los criterios que percibe el especialista, el archivo se mantiene como pendiente y se reporta las consideraciones pertinentes al usuario que llevo a cabo la acción.

La Figura 7 expresa la vista disponible para dicho rol, quien visualiza información de referencia para realizar el procedimiento, como así también una lista de los contenidos pendientes de publicar. En la vista principal de la sección “Activar/Desactivar” podrá realizar la publicación del material subido al servidor una vez que haya realizado la validación correspondiente.



Figura 7. Vista de contenidos pendientes de publicar.

4. Conclusiones

El uso de ambientes virtuales basados en la Web, como herramienta de apoyo al proceso educativo, se ha expandido y perfeccionado en los últimos años, favoreciendo el intercambio activo de conocimiento. El trabajo se enfocó en el diseño y desarrollo de un entorno colaborativo para apoyar el proceso de aprendizaje de modelos basados en la Teoría de Colas. Esta funcionalidad podrá incorporarse al EVEA de la asignatura Modelos y Simulación.

A partir de los productos generados, el EVEA y los simuladores didácticos implementados y accesibles, se proponen las siguientes líneas de indagación y desarrollo:

- Análisis y estudio de las demás funcionalidades disponibles del simulador, en cuanto a la integración 3D y manipulación de

volúmenes de datos externos.

- Extensión en el uso de la herramienta en implementaciones de otras teorías desarrolladas en la asignatura.
- Análisis e interpretación de la usabilidad en el EVEA que justifique un nuevo despliegue o la adopción de nuevas tecnologías.

Referencias

- [Bonilla-Salazar 12] M. S. Bonilla-Salazar, “Aplicación de un software Educativo como Recurso Didáctico para Mejorar el Proceso de Enseñanza Aprendizaje en la Asignatura de Computación en el Segundo y tercer año de Bachillerato Especialización Aplicaciones Informáticas del Colegio Fiscal Técnico DR. Juan Henríquez Coello del Cantón Machala año lectivo 2011-2012”, Proyecto: Tesis de Grado, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Técnica de Machala, Ecuador.
- [Berger-Vidal et al. 00] E. Berger-Vidal, I. Gambini-López, C. Velázquez-Pino, “Simulación de Sistemas”, Notas del Instituto de Investigación en Ciencias Matemáticas, 2000.
- [Cataldi et al. 08] Z. Cataldi, F. Lage, R. Pessacq, R. García-Martínez, “Metodología Extendida para la Creación de Software Educativo desde una Visión Integradora”, RLATE: Revista Latino Americana de Tecnología Educativa, Vol.2, N 1, 2008.
- [Cataldi et al. 09] Z. Cataldi, M. C. Donnamaria, F. J. Lage, “Didáctica de la química y TICs: Laboratorios virtuales, modelos y simulación escomo agentes de motivación y de cambio conceptual”, TEyET, Facultad de informática UNLP, Julio, 2009.
- [Emshoffy et al. 70] J. Emshoffy R, Sisson. “Design and Use of ComputerSimulationModels”, MacMillanCompany, New York.1970.
- [Figuroa 09] A. A. Figuroa, “Metodología de Ingeniería de Software Educativo”, Revista Internacional de Educación en Ingeniería, N 1,

- 2009, [online] (ISSN 1940-1116), Disponible: <http://academiajournals.com/download/s/Abud.pdf>.
- [Guitert et al. 07] M. Guitert, T. Romeuy, M. Pérez-Mateo, "Competencias TIC y Trabajo en Equipo en Entornos Virtuales", RUSC, Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol. 4, N I, abril, 2007.
- [FACENA 2010] Plan de Estudios de la Carrera Licenciatura en Sistemas de Información, Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste, 2010.
- [Larman 03] C. Larman, "UML y Patrones, Introducción al Análisis y Diseño orientado a Objetos", Prentice Hall, Ed. Pearson, 2003.
- [Lucero 03] M. M. Lucero, "Entre el Trabajo Colaborativo y el Aprendizaje Colaborativo", OEI Revista Iberoamericana de Educación, Universidad Nacional de San Luis, Octubre, 2003.
- [Marin-Díaz 13] V. Marin-Díaz, "Los Blogs al Servicio de la Educación Inclusiva Nuevas Dimensiones Culturales", Universidad de Córdoba, N 23, pp. 88-101, 2013.
- [Mariño et al. 08] S. I. Mariño, M. López, "Un proyecto de docencia, extensión e investigación en la asignatura Modelos y Simulación". Anales del X Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. X WICC. ISBN 978-950-863-863-101-5. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Pampa. General Pico, La Pampa, 5-6 mayo, Editor: EdUNLPam, pp. 5, 2008.
- [Mariño et al. 10] S. I. Mariño, M. López, "Avances del proyecto de docencia, extensión e investigación en la asignatura "Modelos y Simulación", Anales Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, WICC 2010, pp. 682-686 pp, 2010.
- [Mariño et al. 11] S. I. Mariño, M. López, "Experiencias en docencia e investigación en la asignatura Modelos y Simulación de la FACENA-UNNE", Anales XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, WICC 2011 (Argentina), 2011.
- [Moreira 08] M. A. Moreira, "Innovación Pedagógica con TIC y el Desarrollo de las Competencias Informacionales y Digitales", Revista: Investigación en la Escuela, N 64, pp. 5-18, 2008.
- [Oliva et al. 14] M. A. Oliva, T. T. Coronas y J. C. Yañez-Luna, "El Desarrollo de Competencias Digitales en la Educación Superior", Universidad Complutense Madrid, Vol. 19, enero, 2014.
- [Pavon-Rabasco 11] F. Pavon-Rabasco, "El Nuevo Escenario Europeo de Educación Superior Y el Papel a Desempeñar por las Tecnologías de la Información y de la Comunicación", Revista de Educación, Vol. 5, 2011.
- [Pérez et al. 08] L. R. Pérez, J. Domínguez-Lovaina, X. G. Mariño, C. F. Chavez, "¿Software Educativo, Hipermedia o Entorno Educativo?", ACIMED, 2008, [online] (ISSN 1024-9435), Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008001000006.
- [Sanz-Casado 93] E. Sanz-Casado, "La Realización de Estudios de Usuarios: una necesidad urgente", Revista General de Información y Documentación, Vol. 3, N 1, pp. 154-166, Complutense, Madrid, 1993.
- [Sosa et al. 12] E. O. Sosa, J. Senn, "Simuladores de Sistemas Modernos de Comunicación", presentado en XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, Posadas, Argentina, 2012.
- [Tello et al. 09] J. Tello Díaz, J. I. Aguedad Gómez, "Desarrollo Profesional Docente ante los Nuevos Retos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Centros Educativos." Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación, N 34, pp.31-47, 2009.
- [Vesga-Acevedo 08] G. A. Vesga-Acevedo, "Aplicación y Validación de dos algoritmos, para el Diseño Óptimo de Sistemas de Colas Markovianos", Proyecto: Tesis de grado, Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, 2008.