

IMPLEMENTACIÓN DE SOFTWARE DE MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE SISTEMAS COMO COMPLEMENTO DE APRENDIZAJE EN LAS CARRERAS DE CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS

PRATO Laura Beatriz, VILLORIA Liliana Noemí, FISSORE Marcela Laura, MAGRIS Sergio Víctor, PARIS Marcelo Fabian, TANBURI Darío, TRAVERSO Hugo Emilio, BOTTA Matías Alejandro, MARTINA Graciela, GARELLO Sergio Eduardo

Instituto AP de Ciencias Básicas y Aplicadas - Universidad Nacional de Villa María
Avda. Arturo Jauretche 1555 – Villa María – Córdoba – Argentina
0353-4539106 / 141

lprato@unvm.edu.ar – lvilloria09@gmail.com

Resumen

La utilización de la modelización y de la simulación en la educación contribuye a la comprensión de conceptos y da la posibilidad de situar al alumno en diferentes situaciones, en las cuales puede crear sus propias experiencias y tomar decisiones como futuros profesionales. El objetivo del proyecto es realizar un relevamiento en las diferentes cátedras de las carreras que se dictan en el Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas de la Universidad Nacional de Villa María en las cuales sería de utilidad la implementación de software simuladores. Luego, se seleccionará un simulador ya desarrollado o se desarrollará e implementarán estos software, capacitando a los docentes que lo utilizarán. Al final del dictado de la cátedra se realizará una encuesta a los docentes y alumnos que los han usado y se evaluará los resultados obtenidos en comparación a la enseñanza de esos temas de la forma tradicional. De esta manera se podrá demostrar que el uso de estas tecnologías para el dictado de ciertos temas mejoraría la calidad de la enseñanza y generaría en el alumno habilidades que posibiliten su preparación para su actuación en la vida profesional,

permitiéndole acceder a más escenarios y situaciones a resolver, ayudándole a “aprender a pensar”.

Palabras clave:

Modelización, Simulación, Educación

Contexto

Esta línea se inserta en un proyecto de desarrollo de la Universidad Nacional de Villa María y es financiado por la misma Universidad. Ha sido evaluado por evaluadores externos y participa del Programa de Incentivos de la Nación para Docentes Investigadores.

Introducción

“La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos - para el funcionamiento del sistema” (R. Shannon 1995). Desde sus comienzos, las simulaciones se emplearon casi exclusivamente para el

entrenamiento profesional de los pilotos de aviación, por lo que sus orígenes, al igual que los de Internet, son claramente militares. E. A. Link Jr., creador del primer simulador de vuelo comercial, señalaba ya en 1930 que su simulador era “una combinación de dispositivo de entrenamiento para estudiantes de aviación y de aparato de entretenimiento” (Manovich, 2005, p.347). El problema de estos simuladores era que tenían un coste muy elevado y una vez desarrollados eran productos más bien estáticos. Los pedidos militares empezaron a decaer, entonces tuvieron que buscar otras aplicaciones para el consumo de esta tecnología. Así estos caros simuladores de vuelo se convirtieron en juegos de salón recreativo, atracciones cinematográficas y otras formas de entretenimiento. Lo importante de las simulaciones es que permiten afrontar situaciones de la vida real desde una perspectiva particular, generando nuevas formas de experiencia y aprendizaje. En este sentido, Pierre Lévy señala que la simulación ocupa un lugar central entre los nuevos modos de conocimiento generados por la cibercultura, y la presenta como una tecnología intelectual que favorece nuevos estilos de razonamiento y de conocimiento: “Las técnicas de simulación, en particular las que ponen en juego imágenes interactivas, no reemplazan los razonamientos humanos sino que prolongan y transforman las capacidades de imaginación y de pensamiento” (Lévy, 2007, p.138). Por lo tanto, el interés de la simulación no es, como muchas veces se piensa, reemplazar la experiencia humana ni sustituir la

realidad sino permitir la formulación, exploración y aprendizaje de un gran número de hipótesis y de nuevos modelos mentales, emocionales y experienciales.

Esta importante herramienta empezó a ocupar lugares impensados en el momento de su creación. La simulación se ha convertido, junto con la teoría y la experimentación, en el tercer pilar de la ciencia. En los próximos años podrían crearse modelos digitales de células y organismos vivos de diferentes niveles de complejidad que impulsarán, entre otros campos, la medicina personalizada. Grandes logros se han obtenido como la simulación del movimiento de las proteínas (Centro de investigación CIC bioGUNE, Mikel 2011). Pero no solamente en la actualidad se utiliza la simulación en la investigación, sino también en la educación. Existe una tendencia universal en la educación médica de incluir la simulación clínica en el currículo de las facultades de medicina y de otras ciencias de la salud, debido a que en múltiples estudios se han comprobado su validez y su utilidad como estrategia didáctica para la formación de diversas competencias en estudiantes de pregrado y de posgrado. La simulación consiste en situar a un educando en un contexto que imite algún aspecto de la realidad y en establecer en ese ambiente situaciones, problemáticas o reproductivas, similares a las que él deberá enfrentar con individuos sanos o enfermos, de forma independiente, durante las diferentes estancias clínico-epidemiológicas o las rotaciones de su práctica pre-profesional (internado). El

empleo de la simulación permite acelerar el proceso de aprendizaje y contribuye a elevar su calidad.

Otro caso es la Aplicación del Simulador ChemCAD™ en la Enseñanza en Carreras de Ingeniería llevada a cabo en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Villa María (Toselli 2009). Durante más de una década en cátedras del ciclo superior de las carreras de ingeniería que imparte la Facultad, en especial en Ingeniería Química se utiliza esta herramienta y se logró establecer que la utilización del simulador contribuye de manera significativa a un mejor desarrollo de las cátedras, enriqueciendo la calidad de la formación académica que brinda.

Como se puede percibir a través de los ejemplos citados existen distintas categorías para las simulaciones en la enseñanza (Allessi – Trollip, 1991).

– **Simulaciones físicas:** en este tipo de simulaciones se representa en pantalla un objeto para que el estudiante lo utilice o aprenda sobre él. Ejemplos típicos son: una máquina que el estudiante deba operar o algunos equipos de laboratorios científicos que utilizará en experimentos.

– **Simulaciones de procedimientos:** El propósito fundamental de este tipo de simulaciones es que el estudiante aprenda un conjunto de acciones que constituyen un procedimiento. Muchas veces en estos procedimientos se manipulan objetos de simulaciones físicas, por lo que estos tipos de simulaciones están muy relacionadas.

– **Simulaciones situacionales:** permiten al estudiante explorar los efectos de diferentes aproximaciones a una situación o jugar diferentes roles en ella. En las simulaciones situacionales virtuales, el

estudiante es parte integral de la simulación tomando uno de los roles principales. Los demás roles pueden asumirse por otros estudiantes que interactúan con el mismo programa o la computadora, jugando el rol de una persona.

– **Simulaciones de procesos:** En este tipo de simulaciones generalmente el estudiante da valores a una serie de parámetros iniciales y observa cómo ocurre el proceso sin intervenir o manipular. Por lo general estas son versiones aceleradas o desaceleradas de un proceso real, o la representación de un proceso que no se manifiesta de manera visual.

Por tanto el campo de aplicación en la educación también es muy amplio. Se puede concluir que la simulación aplicada al campo educativo ofrece grandes potencialidades. Entre las ventajas que se pueden mencionar de su utilización en la enseñanza se encuentra la estimulación, la motivación, la eficiencia y la transferencia del aprendizaje a situaciones reales. Permite la experimentación en un ambiente controlado y sin riesgos, y es ideal para desarrollar estrategias centradas en el estudiante.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

El proyecto sigue la línea de investigación del campo de la modelización y la simulación, particularmente aplicada a la enseñanza universitaria. En ese sentido, se ha comenzado a trabajar en la exploración de asignaturas cuya currícula mejor se adapte al uso de este tipo de herramientas como apoyo al dictado de clases teóricas y prácticas. En una segunda etapa, se

pretende definir modelos e implementar simuladores en algunas asignaturas.

Resultados y Objetivos

El objetivo general del proyecto es realizar un relevamiento en las diferentes cátedras de las carreras que se dictan en el Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas de la Universidad Nacional de Villa María en las que sería de utilidad la implementación de software simulador.

Se plantearon también los siguientes objetivos específicos:

- Realizar encuestas a los docentes de las diferentes carreras sobre la utilización de software simuladores en sus cátedras.
- Demostrar que la modelización y la simulación son herramientas que pueden ser utilizadas en el dictado de las cátedras permitiendo lograr una mejor calidad en la enseñanza.
- Desarrollar e implementar software de simulación que pueda enriquecer el aprendizaje de los alumnos accediendo a distintos escenarios y situaciones.
- Capacitar a los docentes usuarios de los sistemas desarrollados.
- Realizar encuestas a los alumnos y los docentes que han utilizado estos software para evaluar los resultados obtenidos en comparación a la enseñanza de los temas de la forma tradicional.

Resultados: En el Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas de la Universidad Nacional de Villa María se dictan diferentes carreras y las que serán objeto de estudio son: Licenciatura en

Ambiente y Energías Renovables, Ingeniería Agronómica, Ingeniería en Tecnología de Alimentos, Medicina Veterinaria y Licenciatura en Óptica Oftálmica, en las cuales la utilización de estos simuladores sería de gran utilidad por las características propias de sus asignaturas. Para evaluar la situación actual del Instituto con respecto a esta temática, se realizó una primera encuesta – filtro para determinar el número de docentes que tienen conocimientos y han utilizado esta herramienta. Se tomó una población de 74 profesores de los cuales 38 respondieron la encuesta. De estos 38, el 87 % respondió conocer o utilizar simuladores y el 13 % que no. A los profesores que respondieron SI se le realizará una nueva encuesta cuya finalidad será conocer su situación actual con respecto a uso y conocimiento de simuladores, para brindar nuevas alternativas a implementar. De la primera encuesta, también se pudo determinar las áreas de interés para la aplicación de simuladores. La temática que presentó mayor interés fue la de Ambiente y Energías Renovables, como así también Física, Química, Matemática y Estadística. Con este dato se creó un documento colaborativo en la web para que todos los integrantes del proyecto puedan ingresar información y de esta manera crear una base de datos de simuladores que podrán ser evaluados para su futura aplicación en alguna asignatura relacionada. En el ciclo lectivo 2015 se prevé la implementación de dos simuladores por cuatrimestre en las cátedras que han sido evaluadas y en los temas que los docentes crean pertinente.

Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo del proyecto está formado por 9 docentes investigadores pertenecientes al Instituto AP de Ciencias

Básicas y Aplicadas de la Universidad Nacional de Villa María y un estudiante de la carrera Licenciatura en Informática. El alumno está desarrollando su tesina de Grado en el tema específico "Identificación de modelos y simuladores a implementar en asignaturas del Instituto A.P de Ciencias Básicas y Aplicadas de la UNVM".

La estructura del equipo de trabajo tiene dos investigadores especialistas en la temática, un investigador encargado de la gestión, dos investigadores más relacionados al área técnico-informática, dos investigadores del área de desarrollo informático y dos investigadores especialistas en tecnología aplicada a la educación. También interviene un alumno de grado en formación y para el desarrollo de su respectiva tesina.

Este alumno ha obtenido la Beca para las Vocaciones Científicas, del CIN.

Además se capacitará a los docentes que utilicen los simuladores seleccionados en su asignatura, en la utilización del software, además de proveerle un tutorial sobre el simulador.

Referencias

Alessi SM, Trollip SR.(1991) Computer Based Instruction: Methods and Development. Prentice Hall. New Jersey.

Coss Bu Raul. (2003). Simulación. Un enfoque práctico. Editorial LIMUSA - Grupo Noriega editores. México

Márquez Israel V. (2010). La simulación como aprendizaje: educación y mundos virtuales.II Congreso Internacional de

Comunicación 3.0. Universidad de Salamanca 2010.

MANOVICH, L. (2005). El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital. Barcelona: Paidós.

Mikel Diez, Víctor Petuya, Luis Alfonso Martínez-Cruz, Alfonso Hernández (2011). A biokinematic approach for the computational simulation of proteins molecular mechanism Original Research Article.Mechanism and Machine Theory, Volume 46, Issue 12, December 2011, Pages 1854-1868. 1.214 impact factor.

Mikel Diez, Víctor Petuya, Luis Alfonso Martínez-Cruz, Alfonso Hernández (2013). Biokinematic protein simulation by an adaptive dihedral angle approach Original Research Article. Mechanism and Machine Theory, Volume 69, November 2013, Pages 105-114. 1.214 impact factor.

LÉVY, P. (2007): Cibercultura. La cultura digital de la sociedad digital. Barcelona. Anthropos.

Luis A. Toselli, Mónica P. Guerrero, Vanina M. Monesterolo y Romina A. Beltrán.(2009) Aplicación del Simulador ChemCAD™ en la Enseñanza en Carreras de Ingeniería. Formación Universitaria Vol. 2(3), 19-24.

Shannon Robert E. (1988). Simulación de Sistemas. Diseño, desarrollo e implementación. Editorial Trillas.México.