

# Proyecto de investigación: Estudio comparado de simuladores de libre acceso y licenciados en el área de las TICs

Horacio P. Placoná<sup>1/2</sup>, Jorge O. Albarracín<sup>1</sup>, Ariel Comerso<sup>1</sup> y Fernando Prosa<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidad Argentina John F. Kennedy, Buenos Aires, Argentina; <sup>2</sup> Universidad Abierta Interamericana,  
Buenos Aires, Argentina

{Horacio P. Placoná [placonah@speedy.com.ar](mailto:placonah@speedy.com.ar), Jorge O. Albarracín [jalbarracin@kenedy.edu.ar](mailto:jalbarracin@kenedy.edu.ar), Ariel Comerso [comerso@arnet.com.ar](mailto:comerso@arnet.com.ar), Fernando Prosa [fprosa@hotmail.com](mailto:fprosa@hotmail.com)}

## RESUMEN

La brecha existente en el área de las Tecnologías Informáticas y de Comunicaciones entre los conocimientos teóricos que los estudiantes adquieren en la universidad y la práctica laboral es muy grande. Una solución es incrementar la práctica de laboratorio mediante la simulación de variadas situaciones y casos de la vida real por medios informáticos. Dado que, a tales efectos, existen simuladores libres y licenciados, este trabajo se enfocó en la realización de una comparación entre ellos determinando también su utilidad y aplicación al desarrollo de asignaturas del área de las TICs. A tal efecto, se descargaron de Internet 46 (cuarenta y seis) simuladores, 7 (siete) fueron desarrollados y se logró el acceso a dos software licenciados. Al no haberse encontrado trabajos previos similares al aquí encarado, se decidió actuar confeccionando dos tablas: una mostrando los temas a simular y su relación con el modelo OSI y otra ejemplificando la capa más alta del modelo OSI que cubría cada simulador. Aprovechando este trabajo de investigación algunos conceptos teóricos dificultosos desarrollados en clase se comprobaron con diversas simulaciones en laboratorio con un excelente resultado por parte del estudiantado el cual demostró haberse apropiado acabadamente de los tales conceptos y aplicarlos a la resolución de casos. El proyecto incluye recomendaciones para la transferencia a la actividad académica.

**Palabras clave:** SIM; TICs

## CONTEXTO

El presente trabajo se ha llevado a cabo bajo el Programa de Investigación y Becas de la Universidad Argentina John F. KENNEDY.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el área de las TICs, de avance y cambios vertiginosos, ya no puede resistirse la necesidad de incluir una fuerte componente práctica en la enseñanza de sus asignaturas, pues al estudiante le resulta dificultoso adueñarse de los conocimientos y conceptos si sólo se le explica la parte teórica, ya que, en general, los procesos utilizados no son perceptibles por los sentidos humanos.

En efecto, es relativamente sencillo entender técnicas y procesos que son visibles para los cuales se emplean leyes físicas que pueden resultar medianamente intuitivas, pero es mucho más complejo cuando se deben dominar principios no tan evidentes a simple vista como, por ejemplo, los utilizados en una modulación QAM o cuándo y por qué se produce una envolvente de modulación. Esto no puede verse a simple vista, debe conceptualizarse firmemente y se convierte en un escollo a la hora en que el estudiante debe apropiarse de esos conocimientos, sobre todo si no proviene de un secundario técnico.

A tal fin, surge una poderosa herramienta al alcance de todos: los simuladores. Ellos cons-

tituyen la mejor aproximación que se puede lograr en una formación académica relacionada con el mundo del trabajo, mediante la simulación de situaciones que se presentan en el mundo real y, en el área de las asignaturas del campo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs), tal herramienta es de fundamental importancia.

Se está en una época en la que los docentes deben emplear nuevos métodos de enseñanza y despertar en los estudiantes el apetito de nuevos aprendizajes. Hoy se habla de otro modelo de enseñanza-aprendizaje. Es que el desarrollo tecnológico genera una profunda revolución que afecta, también, a los métodos de transmisión de los conocimientos empleados en el ámbito académico.

La educación debe abrirse a los avances tecnológicos y utilizarlos para la mejor preparación de los futuros profesionales. ¿Quién puede estar en contra de la tecnología que como instrumento, medio y herramienta, permita acceder a una sólida formación profesional? Nadie puede estar en contra de aquello que ofrezca al estudiante posibilidades de crecimiento y de realización. Incorporar tecnología a la enseñanza es un factor que permite pensar en cambios y nuevas propuestas de abordaje de la misma con mayores beneficios para el estudiante.

Hoy, los estudiantes deben estar preparados de tal manera que, al egresar, tengan la capacidad de pasar satisfactoriamente por distintas áreas de una misma empresa, o bien, por distintas empresas, y afrontar nuevas problemáticas, dándoles la solución adecuada.

El desarrollo de las ciencias y la masificación de las tecnologías informáticas establecen las bases para el desarrollo de estudios profundos relativos a nuevos métodos de aprendizaje.

Esto lleva a establecer una primera condición para que la enseñanza sea fecunda: que excite el interés del educando. Y, para los estudiantes vinculados al campo de las TICs, no hay nada que más despierte su interés que las

prácticas con simuladores de laboratorio donde, por un lado, verifican y visualizan los conocimientos teóricos impartidos en el aula y, por otro, los aplican a distintas situaciones que puedan plantearse en el mundo laboral. Y ello roza directamente con la vinculación universidad (conocimientos)-empresa (mundo real).

Según la UNESCO, entre los cuatro aprendizajes fundamentales se encuentra el aprender a hacer, lo cual se centra en la adquisición de competencias que permitan resolver situaciones problemáticas nuevas. Precisamente, dentro de la política educativa se asocia el concepto de competitividad, eficiencia y eficacia, junto con el de calidad, calidad de los procesos, es decir, de los recursos y de los medios para el desarrollo del aprendizaje. Y es aquí, exactamente, donde los simuladores juegan su importante rol.

La renovación de estrategias pedagógicas debe estar acorde con la renovación de nuevos servicios, jerarquizando los objetivos que hoy se pretenden alcanzar: fundamentalmente, la posibilidad de aplicar el conocimiento abstracto a la resolución de problemas concretos. Ello trae aparejado que los estudiantes estén, en su preparación, cada vez más cerca de las demandas concretas del mundo del trabajo.

Los nuevos escenarios a partir del lugar que ocupa el trabajo en consonancia con las repercusiones del progreso técnico y científico imponen alentar a los estudiantes a capacitarse continuamente y a desarrollar un espíritu empresarial. A tal efecto, las oportunidades de investigación mediante simuladores, son importantísimas.

En la actualidad las empresas, particularmente las del sector de las TICs, incorporan las novedades tecnológicas muy rápidamente. De este modo, la celeridad en los cambios tecnológicos y su ingreso en el mundo laboral produce un notable contraste con la lenta inercia en los métodos de enseñanza en las casas de altos estudios.

Hoy se ven interesantísimos programas de televisión en donde se ilustran simulaciones que logran explicar catástrofes naturales y otras provocadas por el hombre. También, no dejan de maravillarnos el análisis de proyectos simulados que realiza un grupo de especialistas partiendo de los conocimientos teóricos que disponen: así, simulan distintas condiciones efectuando cambios en variables y analizan los resultados obtenidos en cada caso mediante útiles gráficos y Tablas comparativas. A partir de allí, se encara la tarea en la realidad.

En el campo de las TICs: ¿quién desconoce que, actualmente, con un diminuto teléfono celular que se guarda en el bolsillo de alguna prenda una persona se comunica a cualquier parte del mundo, telefónicamente o vía mail, se accede a Internet, se obtienen fotografías, se filma, se escucha música, se ven películas, canales de televisión...? ¿Puede surgir todo ello, sin la experimentación y simulación en laboratorio?

Al respecto, muchos profesores universitarios nos preguntamos qué sucede, comparativamente, con las herramientas de simulación empleadas en laboratorio: las libres y las licenciadas.

Por un lado, los simuladores licenciados son onerosos, sus licencias generalmente se abonan por la cantidad de computadoras en las cuales se instalan, no todas las universidades realizan la inversión que ellos requieren y, normalmente, suele requerirse más de uno para abarcar las diversas asignaturas de una carrera, aún en un área específica de ella como, por ejemplo, la que nos ocupa particularmente: Tecnologías de Información y Comunicaciones.

Por otro lado, se presume que los simuladores no licenciados se hallan muy limitados en sus prestaciones.

El conocimiento que puede desprenderse de esta investigación es que proveerá a los do-

centes de sólidos fundamentos a la hora de recomendar a las máximas autoridades de una determinada universidad la adquisición de cierto simulador licenciado, si ello correspondiera, con el fin de mejorar la calidad en la relación docente-estudiante.

#### ▪ **Objetivos**

Los objetivos primarios del presente proyecto son:

- 1) describir simuladores de distintos orígenes en el área de las TICs, utilizados y a utilizar, en universidades nacionales, privadas y del exterior.
- 2) comparar las prestaciones de simuladores con fines educativos de distribución gratuita versus los licenciados.

Como objetivos secundarios:

- 1) recomendar simuladores diversos a emplear en el área de las TICs en el ámbito universitario:
  - a) nacional y privado del país.
  - b) del exterior.
- 2) desarrollar software de simulación.

## **2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Sintéticamente, los ejes del tema investigado son:

- 1) Empleo de simuladores de laboratorio en las carreras de grado vinculadas a las TICs.
- 2) Simuladores de laboratorio licenciados
- 3) Simuladores de laboratorio gratuitos

## **3. RESULTADOS OBTENIDOS**

En la etapa de análisis de los simuladores (licenciados y libres) se fue advirtiendo que las diferencias entre ellos radicaban, sustancialmente, tanto en la capacidad y potencia de cálculo como en el despliegue de instrumental y funciones que estos desarrollaban en cada una de las etapas de estudio, es decir, por su capacidad de incluir más cantidad de elemen-

tos de análisis y evaluación de las funciones a modelizar.

Esos elementos, en el paradigma de orientación a objetos con el que se programa actualmente, son objetos de una clase que, por el nivel abstracción dado por sus características de herencia, polimorfismo y encapsulamiento, hace que esa diferencia radique en la cantidad de objetos que permite agregar de una clase madre en el modelo final, no por la capacidad de análisis y potencia de cálculo de ese objeto, la cual es una característica y funcionalidad propia.

El *Estudio comparado de Simuladores de libre acceso y licenciados en el área de las Tecnologías de Información y de Comunicaciones* nos llevó a la conclusión que los simuladores de libre acceso pueden cumplir ampliamente con la necesidad de llevar al aula una herramienta de bajo costo y alta eficiencia par realizar las prácticas de laboratorio que, de otra forma, serían imposibles de realizar por la diversidad de equipamiento y recursos requeridos.

Por otra parte, con respecto a los resultados esperados en relación a la utilidad del empleo de simuladores durante distintas cursadas, lo logrado por parte del estudiantado en cuanto a la comprensión acabada de temas teóricos muchas veces dificultosos, fue sorprendente. En efecto, aprovechando el trabajo de investigación, algunos conceptos teóricos complejos desarrollados en el aula se comprobaron con simulaciones en laboratorio. El resultado, por parte del estudiantado, fue excelente: no solamente se abocaron con mucho entusiasmo a la operación de los simuladores, sino que incluso manifestaron haber logrado entender y apropiarse de tales conceptos teóricos recién luego del trabajo con los simuladores. En este sentido nuestras expectativas se cumplieron ampliamente.

Resumiendo: de acuerdo con los objetivos primarios y secundarios que nos planteamos

podemos afirmar que los mismos se cumplieron acabadamente.

#### ▪ **Propuestas**

Partiendo de la premisa que las conclusiones nunca son finales, sino provisorias, se entiende que se hallan abiertas a nuevos aportes y a la utilización de nuevos procedimientos y técnicas. Luego, este estudio exploratorio que ha constituido nuestra investigación no descarta que pueda ser la etapa inicial de otra investigación posterior, ya sea descriptiva o explicativa.

En tal aspecto se considera conveniente continuar esta tarea en cuanto a:

1. Profundizar los temas de investigación de los distintos simuladores en áreas y temas específicos.
2. Realizar una transferencia a la actividad académica en general:
  - 2.1. Animando a los docentes, basados en los resultados expuestos en nuestro trabajo y en el software ya desarrollado, a la investigación de sus propias prácticas de simulación con el fin de lograr en los estudiantes el afianzamiento de los conceptos teóricos y su aplicación al campo laboral.
  - 2.2. Alentando al empleo de los SIM en aquellas universidades en las cuales aún no se ha hecho ningún uso, o bien, un uso mínimo, de una herramienta tan útil, destacando su influencia en la calidad del nivel enseñanza-aprendizaje, como así también en el acercamiento a las necesidades que el campo laboral requiere.
  - 2.3. Exponiendo recomendaciones generales para las casas de altos estudios acerca de la utilidad de los SIM de laboratorio en el área de las TICs y la vinculación de su empleo con el mundo del trabajo.

2.4. Ampliando nuestras recomendaciones a colegas de otras disciplinas.

#### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo estuvo conformado por:

- Director del Proyecto de Investigación: Prof. Ing. Horacio P. Placoná
  - \* Tutor de 8 (ocho) tesinas de estudiantes de la Universidad Kennedy, ya aprobadas.
  - \* Tutor de 2 (dos) tesinas de estudiantes de la Universidad Kennedy, actualmente en desarrollo.
- Investigador: Prof. Lic. Jorge O. Albarra-cín
  - \* Tesina: **VISIÓN ELECTRÓNICA:** Interface Retinal Bio-Electrónica.
  - \* Aplicación de la Teoría de la Información a los avances sobre prótesis oculares. Su utilización en el tratamiento de afecciones tales como degeneración macular y retinitis pigmentaria.
  - \* Año 2003.
  - \* Tutor: Ing. Horacio Placoná (Director del proyecto de investigación aquí presentado).
  - \* Seleccionado e invitado al Congreso VISIÓN 2005 – Londres, Inglaterra.
  - \* Seleccionado y presentado como disertante en el VIII Congreso Argentino de Oftalmología, 2007, Hotel Sheraton, Buenos Aires, Argentina.
- Becario: Estudiante Fernando Prosa.
- Becario: Estudiante Carlos Ariel Comer-so.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

Al no haber encontrado trabajos previos similares al investigado, se han tomado como referencia los siguientes textos:

1. Stallings, William. *Comunicaciones y redes de computadoras*. Madrid: Pearson Educación. (Original Inglés, 2004).
2. Halsall, Fred. *Redes de computadoras e Internet*. 5ta. Edición. España. Pearson Educación S.A.
3. Tanenbaum, Andrew. *Redes de computadoras*. México: Pearson Educación. (Original Inglés, 2003).
4. Forouzan, Behrouz A. *Transmisión de datos y redes de comunicaciones*. 4ta. Edición. España. McGraw-Hill (2007).