

# “Herramientas de Software de Simulación para Redes de Comunicaciones”

Juan Antonio Torres<sup>1</sup>, Daniel Arias Figueroa<sup>2</sup>, Javier Díaz<sup>3</sup>

Departamento de Informática – Sede Regional Orán <sup>1</sup>  
Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta  
C.I.D.I.A. (Centro de Investigación y Desarrollo de Informática Aplicada)<sup>2</sup>  
Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta  
L.I.N.T.I. (Laboratorio en Nuevas Tecnologías Informáticas)<sup>3</sup>  
Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata

juantorresunsa@gmail.com, daaf@cidia.unsa.edu.ar

## Resumen

Actualmente los sistemas de redes de comunicación son parte esencial del funcionamiento de las empresas, y una de las tareas más importantes de los diseñadores de redes. El estudio del desempeño de las redes de comunicaciones a través de la simulación es una forma de abordar estas redes de comunicaciones. Las herramientas de simulación Open Source con licencia GNU, son apropiadas para los estudiantes universitarios. En la Sede Regional Orán de la Universidad Nacional de Salta se han ido incorporando estas herramientas, no solo en el ámbito de la red en producción, sino también en el ámbito académico.

Este trabajo presenta parte de los resultados finales de la investigación realizada en el marco de la Especialidad en Seguridad y Redes en la Universidad Nacional de La Plata.

**Palabras clave:** Open Source, Entorno de simulación, Topologías de red, Laboratorios de red.

## Contexto

La línea de investigación se encuentra apoyada por el Departamento de Informática

de la Sede Regional Orán de la Universidad Nacional de Salta, el C.I.D.I.A. (Centro de Investigación y Desarrollo de Informática Aplicada) que depende de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta y el L.I.N.T.I. (Laboratorio en Nuevas Tecnologías Informáticas) – Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata.

## Introducción

El vertiginoso avance en el campo de la informática, específicamente en las redes de comunicaciones en cuanto a los diferentes dispositivos que se interconectan (celulares, palms, netbook, notebook, tables, iphone, etc.), tráfico y normas de comunicación, ha crecido de manera colosal este último tiempo.

Actualmente los sistemas de computación y redes de comunicación son parte esencial del funcionamiento de las empresas, y una de las tareas más importantes, de los diseñadores de redes. El estudio del desempeño de las redes de comunicaciones a través de la simulación es una forma de abordar estas redes de comunicaciones.

La teoría de simulación ha sido aplicada en una gran variedad de áreas del conocimiento. En los ámbitos educativos se puede decir que la mayoría de las actividades de aprendizaje casi siempre están en entidades de

simulación, en todo momento profesor y alumno están trabajando con hipótesis y supuestos ya que en pocas ocasiones el profesor sale del aula y se va con sus alumnos al mundo exterior para explicar y demostrar teoremas, leyes, hipótesis, etc. Muchas propuestas de trabajos están enunciadas en base a una semirealidad.

Por lo antes expuesto y, considerando que existen en el mercado distintas herramientas para la simulación de redes de comunicaciones, este trabajo intenta clarificar las distintas líneas de acción de estos simuladores con licencia GNU GPL.

## Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

El objetivo de este trabajo es describir las características más importantes y requisitos necesarios para el funcionamiento de los simuladores de redes de comunicaciones utilizados para el aprendizaje, modelado y análisis, con licencias GNU GPL.

### *Tipos de Simuladores*

Existen distintos tipos de simulaciones que buscan imitar el comportamiento del mundo real, y no utilizan un dispositivo informático como por ejemplo: las actividades de dramatización, juegos de rol, maniquí de instrucción para prácticas de enfermería, etc. Por ello, es conveniente revisar algunas definiciones de simulación que las avalen.

*“La simulación es una técnica que permite reproducir la esencia de un fenómeno sin reproducirse el fenómeno en si”*<sup>1</sup>

*“La simulación es un método de enseñanza que propone acercar a los alumnos a situaciones y elementos similares a la realidad, pero en forma artificial, a fin de entrenarlos en habilidades prácticas y*

<sup>1</sup> KLETON, David W. Simulation Modeling and Analysis. Tercera Edición. Mc Graw Hill. 2000

*operativas cuando las encaran en el mundo real”*<sup>2</sup>.

Este trabajo evalúa los SIMULADORES DE REDES DE COMUNICACIONES, por lo tanto se revisarán las definiciones que lo avalen:

*“La simulación de redes telemáticas es la metodología que implementa una red en una computadora para su posterior evaluación. Permite probar escenarios que son difíciles o costosos de simular en entornos reales”*<sup>3</sup>

*“La simulación de redes es sin duda la metodología de evaluación más predominante en el área de las redes telemáticas. Una red telemática estará compuesta por la descripción del comportamiento de los nodos que la componen y de sus canales de comunicación, así como de un conjunto de parámetros que permitan configurar de forma dinámica el comportamiento de los nodos y los canales de comunicación”*<sup>4</sup>

La definición propuesta para este trabajo es la enunciada a continuación:

*“Las herramientas de software de simulación para redes de comunicaciones intentan imitar el comportamiento real de equipos físicos interconectados”*

<sup>2</sup> Davini, Cristina; **Métodos de Enseñanza** ; Ed. Santillana; 2010

<sup>3</sup> S. Siraj, A. K. Gupta, and R. Badgujar, **“Network Simulation Tools Survey”**, International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering (IJARCCE 2012), vol. 1, pp. 201–210, junio 2012

<sup>4</sup> E. Weingartner, H. vom Lehn, and K. Wehrle, **“A Performance Comparison of Recent Network Simulators,”** in IEEE International Conference on Communications (ICC’09), pp. 1–5, junio 2009

### ***Simuladores de Redes de Comunicaciones***

Una de las tareas más importantes de los diseñadores de redes de comunicaciones es el estudio del desempeño de las redes de computadoras. Esto es debido a que una mala decisión de diseño puede afectar fuertemente el desempeño de la red y provocar pérdidas económicas para la empresa.

Por otro lado, los simuladores de redes de comunicaciones en la enseñanza son elementos activos de aprendizaje, ya que estas herramientas facilitan el estudio y comprensión de conceptos y fundamentos teóricos.

La realización de prácticas de redes de datos sobre equipos reales, tropieza con la dificultad que los laboratorios, en general, están acotados en la cantidad y variedad de equipos, por lo que hay pocas posibilidades de variar el diseño y muchas veces se debe trabajar con una sola topología existente. Además de encontrarse las dificultades propias de los laboratorios, como son la coordinación con otras personas que hacen uso del mismo, el mantenimiento y la cantidad de personas que puede contener.

Si bien un simulador no puede sustituir el trabajo directo con equipos, puede proveer en cambio: facilidad de acceso, manejo de diversas topologías, equipos y protocolos, rapidez en el armado, trabajo con diferentes tipos de escenarios, algunos de estos escenarios pueden ser configurados erróneamente o incompletos para corregirlos y, un punto clave, la visualización gráfica. Aunque no son reales, imitan de cerca la realidad. Otro punto a favor de los simuladores de redes de comunicaciones son las prácticas domiciliarias, en cualquier horario y al ritmo propio del estudiante.

#### ***Ventajas***

- ✓ Aprendizaje por descubrimiento.
- ✓ Promoción de la creatividad.
- ✓ Ahorro de tiempo y dinero.
- ✓ Confianza.

- ✓ Enseñanza individualizada y domiciliaria.
- ✓ Autoevaluación.
- ✓ Evita riesgos (no se expone a situaciones de peligro).
- ✓ Repetición.
- ✓ Escenarios complejos.

### **Resultados alcanzados**

Si bien existen una variedad de simuladores en cuanto a la cantidad de dispositivos virtuales y protocolos que pueden soportar. La mayoría buscan la formación del usuario y/o investigación en materia de redes informática. Los simuladores tienden a servir de apoyo en las prácticas de laboratorio para formación académica universitaria.

Algunos de los simuladores son básicos y no tienen versatilidad para cambiar la topología existente como **JIMSIM** y **TOGGIT**. Otros no tan básicos, trabajan con topologías definida por el usuario y en general con el protocolo TCP/IP como es el caso de **KivaNS**, **Marionnet**, **NET-Simulator** y **PSimulator2**, todos ellos están orientado a la formación académica y son patrocinados por las universidades (a excepción de Net Simulator), nacidos como trabajo final de tesis o investigación. También se encuentran aquellos simuladores que son productos de grandes corporaciones o instituciones, ofrecen gran abanico de protocolos, laboratorios, apoyo, amplia documentación, etc. como los son **CORE**, **GNS3** **OMNET++**, **OPNET**. Estos simuladores al poseer licencia GNU GPL, facilitan la investigación y colaboración en dichos proyectos. Si bien, **OPNET** posee Licencia propietaria brinda licencia gratuita renovable cada seis meses para entornos educativos, lo cual lo hace interesante.

Un simulador destacable es **GNS3**, por el tipo de licencia (GNU GPL v2), la cantidad de idiomas (19), su cercanía a los dispositivos

reales y la capacidad de integración con otros tipos de software como MVware (o VirtualBox), Dynamips, Qemu, putty y Wireshark.

La dificultad que emergió en el desarrollo de este trabajo ha sido obtener bibliografía, en tanto han sido muy valiosos los distintos papers encontrados en la web.

A futuro este trabajo servirá como material de recopilación de las distintas herramientas de simulación de redes de comunicaciones con Licencia GNU GPL.

## Formación de Recursos Humanos

La formación de postgrado producto de la investigación se detalla a continuación.

- Especialidad en Seguridad y Redes – UNLP. “Virtualización para la enseñanza de redes IP”. Expte. 3300-3489/11. Miguel A. Aguirre.
- Especialidad en Seguridad y Redes – UNLP. “Herramientas de Software de Simulación para Redes de Comunicaciones”. Expte. 3300-5305/12. Juan Antonio Torres. (Aprobada en julio de 2015).

## Referencias

KLETON, David W. **Simulation Modeling and Analysis**. Tercera Edición. Mc Graw Hill. 2000

Davini, Cristina; **Métodos de Enseñanza**; Ed. Santillana; 2010

S. Siraj, A. K. Gupta, and R. Badgujar, “**Network Simulation Tools Survey**”, International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering (IJARCCE 2012), vol. 1, pp. 201–210, junio 2012

Edith Chacón Osorio, Wilder Eduardo Castellanos Hernández Mónica, “**UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS SOFTWARE PARA EL MODELADO Y LA SIMULACIÓN DE REDES DE COMUNICACIONES**”.

P. Belzarena, v. Gonzalez- Barbone, “**INCORPORACION DE UN SIMULADOR GRÁFICO DE REDES EN UN OBJETO DE APRENDIZAJE REUTILIZABLE**”,

Eduardo Zornoza Martínez, “**APRENDIZAJE CON SIMULADORES. APLICACIÓN A LAS REDES DE COMUNICACIONES**”,

Francisco Javier Ruiz, David Fernández, Ana B. García, Fernando Muñoz, Luis Bellido, José I. Moreno, “**IMPLANTACIÓN DE UN LABORATORIO DOCENTE PARA REDES DE COMUNICACIONES**”.

José Manuel Ruiz Gutiérrez, “**LA SIMULACIÓN COMO INSTRUMENTO DE APRENDIZAJE**” (Evaluación de Herramientas y estrategias de aplicación en el aula)

SusanChenMok, **SIMULACION DE REDES DE COMPUTADORAS**.