



# **Importancia del uso de simuladores en actividades de aprendizaje**

## **Importance of the use of simulators in learning activities**

Edgar Guillermo Medellín-Orta<sup>1</sup>, Lluvia Erendira Ponce-Martínez<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, México.

---

Recibido: 12-11-2019

Aceptado: 10-12-2019

Autor correspondal: [edgar\\_medellin@hotmail.com](mailto:edgar_medellin@hotmail.com)

## Resumen

Cuando un estudiante realiza prácticas de laboratorio, es recomendable que previo a la práctica real tenga un conocimiento preciso de lo que se tiene que realizar, esto para evitar que se presente alguna eventualidad al momento de usar algún dispositivo delicado y se dañe por la falta de conocimiento en su manejo. El presente artículo se enfoca en el uso del simulador de redes de computadoras Packet Tracer de la compañía CISCO el cual permite a los estudiantes de las áreas de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's), conocer más a fondo el uso, manejo y configuración de dispositivos de conexión en una red de datos. Se realiza un caso de estudio con los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca (ITSTa) que cursan la materia de Conmutación y Enrutamiento en Redes de Datos, es en esta materia donde se aplica más directamente el uso del simulador con actividades relacionadas con la configuración de dispositivos de conexión de redes de datos. Se aplicó una entrevista de manera directa a los estudiantes con preguntas referentes al aprendizaje obtenido a través del simulador, las respuestas obtenidas demuestran la importancia del uso de esta herramienta como complemento en el proceso de aprendizaje del contenido temático de la materia antes mencionada, siendo una parte importante en la preparación académica del estudiante del área de TIC's.

**Palabras clave:** Simulador, CISCO, TIC's, Aprendizaje, Estudiantes.

## Abstract

When a student performs laboratory practices, it is recommended that prior to the actual practice he has an accurate knowledge of what has to be done, this to avoid any eventuality when using a delicate device and being damaged by the lack of knowledge in its management. This article focuses on the use of the Packet Tracer computer network simulator of the CISCO company which allows students in the areas of Information and Communication Technologies (ICTs), to know more about the use, management and configuration of connection devices in a data network. A case study is carried out with the students of the Computer Systems Engineering degree of the Superior Technological Institute of Tantoyuca (ITSTa) who study the subject of Switching and Routing in Data Networks, it is in this matter where the use is most directly applied of the simulator with activities related to the configuration of data network connection devices. An interview was applied directly to students with questions regarding the learning obtained through the simulator, the answers obtained demonstrate the importance of using this tool as a complement in the learning process of the subject content of the subject matter mentioned, being a an important part in the academic preparation of the student in the area of ICTs.

**Keywords:** Simulator, CISCO, ICTs, Learning, Students

## Introducción

De acuerdo con (Ríos Insúa, Ríos Insúa, Martín Jiménez, & Jiménez Martín, 2009) la simulación consiste en construir modelos informáticos que describen la parte esencial del comportamiento de un sistema de interés, así como en diseñar y realizar experimentos con el modelo y extraer conclusiones de sus resultados para apoyar la toma de decisiones.

Otra definición planteada por (Carrasco Rojas, García Cervantes, & Carrasco Ruíz, 2013) señala que la simulación es la técnica de imitar la conducta de algún proceso o situación por medio de un equipo adecuado, especialmente para propósitos de estudio o entrenamiento personal.

Según (Palés Argullós & Gomar Sancho, 2010) el uso de las simulaciones en diferentes contextos no es nuevo. De hecho las simulaciones vienen utilizándose en diferentes campos, citando como algunos ejemplos las plantas de energía nuclear o la industria aeronáutica. El uso de las simulaciones en estos dos contextos subyace siempre el mismo principio: garantizar la seguridad y la prevención de errores críticos. Complementando las definiciones anteriores, se tiene que según (Osorio Villa, Ángel Franco, & Franco Jaramillo, 2012) igualmente en el mundo de la administración es posible encontrar simulaciones sobre la creación de empresas, liderazgo, manejo de las ventas, entre otros.

Dándole un enfoque educativo, (Valverde Berrocoso, 2010) señala que la simulación educativa permite a los alumnos manipular sistemas complejos, modificando el valor de las variables que los afectan y observando los resultados con el fin de construir su propio conocimiento.

En este sentido, (Osorio Villa, Ángel Franco, & Franco Jaramillo, 2012) mencionan que los simuladores son aplicativos a través de los cuales se busca representar mediante la modelación parte de la realidad, permitiendo que sus usuarios puedan explorarla de manera progresiva, interactuar con ella, recibir realimentación de manera automatizada y realizar a partir de allí ciertas inferencias, así como generar nuevos aprendizajes.

(Escamilla de los Santos, 2011) define los simuladores usados en educación como programas que contienen un modelo de algún aspecto del mundo y que permite al estudiante cambiar ciertos parámetros de variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados.

De acuerdo con (Contreras Gelves, García Torres, & Ramírez Montoya, 2010) el impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y las fuertes repercusiones en el ámbito educativo del enfoque de un mundo digital y globalizado, traen consigo la necesidad de realizar cambios en la práctica docente, particularmente en lo que se refiere al trabajo en el aula.

Revisando a (Celaya Ramírez, Lozano Martínez, & Ramírez Montoya, 2010) menciona que la práctica docente ha experimentado una evolución en el uso de los recursos de apoyo y es así como se ha podido observar una inclusión de herramientas sustentadas en tecnología. Con esto surgen como una innovación en la educación los recursos educativos abiertos (REA) que son recursos y materiales educativos gratuitos y disponibles libremente en Internet como texto, audio, video, herramientas de software y multimedia entre otros, con licencias libres para la producción, distribución y uso en beneficio de la comunidad educativa mundial.

(Marqués, 1996) en su trabajo llamado “El Software Educativo”, utiliza las expresiones: software educativo, programas educativos y programas didácticos como sinónimos para designar genéricamente los programas para computadora creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico.

(Marqués, 1996) también menciona que los programas educativos pueden tratar las diferentes materias de formas muy diversas y ofrecer un entorno de trabajo sensible a las circunstancias de los alumnos compartiendo cinco características esenciales: materiales elaborados con finalidad didáctica, utilizan la computadora, son interactivos, individualizan el trabajo y son fáciles de usar.

De acuerdo con (Contreras G. & Carreño M., 2012) es importante hacer una reflexión acerca de la aplicación de simuladores educativos y sus características, para que de esta manera se dinamice y se realice, de forma significativa, los procesos de enseñanza aprendizaje.

De igual forma, (Contreras G. & Carreño M., 2012) comenta que teniendo en cuenta los programas de ingeniería en sus diferentes disciplinas han ido adquiriendo importancia en el desarrollo de un país, siendo necesario entender que los profesionales que se forman en esta ciencia a través de sus conocimientos, se convierten en la base del desarrollo socioeconómico.

(Contreras G. & Carreño M., 2012) también afirma que utilizar simuladores en las aulas permite y colabora en la transmisión de conocimiento de forma interactiva, pues el estudiante, en lugar de la actitud un tanto pasiva de las clases magistrales, se implicaría activamente en el proceso, y se beneficiaría de un conjunto de ventajas.

Los estudiantes del área de la Ingeniería en Sistemas Computacionales en las diferentes instituciones de nivel superior llevan en sus planes de estudio materias afines a las redes de computadoras y las telecomunicaciones, y existen diferentes tipos de simuladores que les permiten experimentar, conocer y poner en práctica sus conocimientos sobre estos temas en un ambiente seguro.

El presente trabajo se enfoca al uso de software simulador de redes de telecomunicaciones y de acuerdo con (Siraj, Kumar Gupta, & Badgujar, 2012) el simulador de red permite a los investigadores simular los

escenarios que son difíciles o caros de probar en el mundo real. Eso es particularmente útil para probar nuevos protocolos de red o para cambiar los protocolos existentes en un ambiente controlado y reproducible.

Cisco Packet Tracer es una herramienta de simulación de redes innovadora y potente que se utiliza para prácticas, detección y resolución de problemas. Cisco desarrolló Packet Tracer para que los alumnos tengan la mejor experiencia de aprendizaje posible y, a la vez, adquieran habilidades prácticas en tecnología de redes. Packet Tracer es una potente plataforma de simulación de redes que estimula a los alumnos a experimentar con el comportamiento de las redes y a formular preguntas sobre situaciones hipotéticas. Funciona como complemento de los equipos físicos en el salón de clases: los estudiantes pueden crear una red con un número casi ilimitado de dispositivos, lo que estimula la práctica y la detección y solución de problemas (CISCO, 2016)

### **Materiales y métodos**

Aunque existen diferentes simuladores de redes de datos para su uso en el ámbito educativo, y algunos de ellos son de licencia libre, la elección del simulador de redes Cisco Packet Tracer se debe principalmente a dos factores, el primero es porque el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca (ITSTa), lugar donde se aplica el presente estudio, cuenta con 3 equipos switch catalyst 2960, en la figura 1 se muestra el dispositivo mencionado; de igual manera se tienen 3 equipos router 1841 como el que se muestra en la figura 2, así como sus cables de conexión y tarjetas de puertos seriales, todos ellos de la marca CISCO.



Figura 1. Switch catalyst 2960  
Fuente: Cisco.com



Figura 2. Router 1841  
Fuente: Cisco.com

El segundo factor, está en base a que esta compañía tiene presencia a nivel mundial en un alto porcentaje de las empresas que manejan una red de datos y telecomunicaciones y cuenta con toda la información necesaria sobre los dispositivos mencionados. Y al ser una empresa líder en este ámbito, algunos docentes del ITSTa en años anteriores fueron capacitados en temas de conmutación y enrutamiento con tecnología Cisco.

Así mismo, la comparativa realizada por (Velasco, 2014) en su artículo “Lista de simuladores de redes para virtualizar nuestra propia red” menciona que Cisco Packet Tracer es uno de los simuladores de redes más completos. Desarrollado directamente por Cisco, y es el recomendado para realizar pruebas con sus propios routers, switch, hubs y servidores. Además este programa es uno de los más sencillos de usar y permite, de forma gratuita, realizar todo tipo de virtualizaciones de redes.

En la figura 3 se muestra la interfaz de trabajo del Packet Tracer la cual consiste de un espacio para diseñar las distintas topologías físicas que se estén analizando, tiene también un conjunto de menús desde los cuales se pueden elegir los diferentes dispositivos de conexión con los que cuenta y los tipos de cable más utilizados, así como una lista de eventos que se genera al momento de ejecutar una simulación de envío de información mediante un paquete de datos.

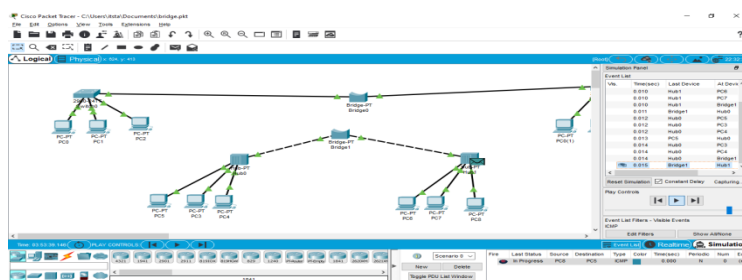


Figura 3. Interfaz de Packet Tracer.

Fuente: Los autores.

Para este proyecto, se trabajó con los alumnos de séptimo semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSTa del periodo Agosto a Diciembre del 2019 los cuales cursan la materia de Conmutación y Enrutamiento en Redes de Datos y los temas de la materia involucran el uso y manejo de dispositivos de conexión tales como Switch y Router.

Uno de los objetivos que persigue este proyecto es el saber que tan útil y benéfico ha resultado el uso del simulador para los estudiantes en el manejo y configuración de los diferentes dispositivos de conexión debido a que para trabajar físicamente con ellos, se requiere de un nivel de conocimiento básico a intermedio por ser dispositivos delicados en cuanto a su configuración y un error en la misma podría hasta dañarlos y, aunque el Instituto cuenta con algunos de los dispositivos mencionados, no se ocupan desde un inicio del periodo escolar para efectos del cuidado de los mismos.

El presente trabajo se basa en una investigación de tipo descriptiva identificando las características principales del evento estudiado. La recopilación de la información se realizó mediante una entrevista directa a los alumnos de la carrera de Sistemas Computacionales que cursan la materia anteriormente mencionada basada en una serie de preguntas referentes al uso, manejo y aprendizaje a través del

simulador Packet Tracer complementando con una evaluación práctica del uso del simulador para observar los resultados de los estudiantes. Debido a que es una población finita compuesta por 18 estudiantes, no fue necesario obtener una muestra, al aplicarse la entrevista a la totalidad de ellos. Dicha entrevista se realizó en dos momentos, una parte al iniciar el periodo escolar y otra a la mitad del mismo.

Las preguntas que se aplicaron a los estudiantes son las siguientes:

1.- ¿Sabes que es un simulador?

- a) Si                      b) No

2.- ¿Cuántos simuladores de redes de datos conoces?

- a) Ninguno  
b) Uno  
c) Dos  
d) Tres o más

3.- ¿Manejas el simulador Cisco Packet Tracer?

- a) Si                      b) No

4.- ¿Consideras que Packet Tracer te ha aportado más conocimiento sobre el ámbito de las redes?

- a) Si                      b) No

5.- ¿En qué porcentaje te ha ayudado el simulador para el manejo de los dispositivos reales?

- a) 0-25%  
b) 26-50%  
c) 51-75%  
d) 76-100%

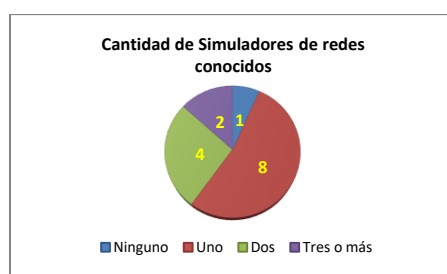
### **Resultados y discusión**

El inicio de esta investigación se planeó para que coincidiera con el inicio del periodo escolar con la intención de ir obteniendo la información necesaria de los estudiantes en base a las preguntas mencionadas en la sección anterior. La entrevista se planificó para realizarse en dos momentos.

Cuando empezaron el curso se les aplicó una primera entrevista con tres de las preguntas establecidas, a lo cual las respuestas fueron las siguientes. Para la pregunta 1 ¿Sabes que es un simulador?, de los 18 alumnos entrevistados, 15 de ellos, equivalente al 83%, respondieron afirmativamente, los 3 restantes (17%) respondieron que no sabían que era un simulador, a los cuales se les tuvo que explicar de manera general en que consiste un simulador.

Para la pregunta 2 ¿Cuántos simuladores de redes de datos conoces?, de los 15 que respondieron afirmativamente la pregunta 1, solo uno dijo no conocer algún simulador de redes, los 14 restantes al menos conocen uno o más, los datos obtenidos se muestran en la gráfica número 1.

Pregunta 2. Cantidad de simuladores de redes conocidos por los estudiantes



Gráfica 1. Cantidad de simuladores de redes  
Fuente: Los autores

Siguiendo con la entrevista, para la pregunta 3 ¿Manejas el Packet Tracer?, el 88% (16 estudiantes) de los entrevistados dijo no saber usar el simulador Packet Tracer, solo 2 de ellos (el 12%) respondió que ya había usado el simulador en alguna ocasión anterior, pero que no tenían mucha experiencia en su uso. Con los resultados de estas tres primeras preguntas, se observaron algunas situaciones. Una de ellas es el hecho de que, si bien un alto porcentaje de los estudiantes entrevistados sabe que es un simulador, no todos saben que existen simuladores para redes de telecomunicaciones.

Otra situación observada resulta en lo siguiente, los que saben que existen varios de estos simuladores para redes, no han tenido la oportunidad de manejarlos, por lo tanto esta sería la primera vez que manejarían uno para esta área en particular.

En base a estas situaciones, se planteó el hecho de que se tenía que trabajar arduamente para que los estudiantes conocieran más a profundidad el manejo del simulador Packet Tracer, ya que al no ser el único que existe para esta área, se le tiene que hacer saber al estudiante que sí es la mejor opción y las razones del porqué se utiliza dicho simulador.

La segunda parte de la entrevista se realizó en la semana 11 de haber iniciado el periodo escolar (semana que comprende del 21 al 26 de octubre). Para este momento, los estudiantes ya habían realizado al menos

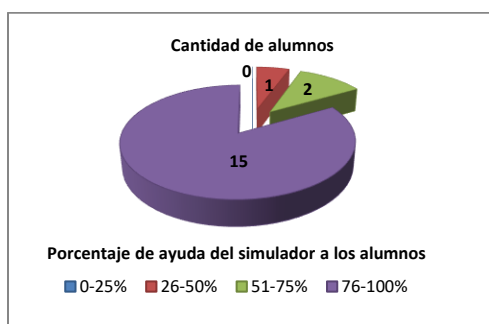


15 prácticas en el simulador con temas que requerían un uso más específico de algunos dispositivos y funciones propias del Packet Tracer, teniendo con esto un poco más de certeza sobre el conocimiento aprendido por el estudiante sobre el uso y manejo del software en cuestión.

Al realizar las preguntas faltantes se obtuvieron los siguientes resultados. Para la pregunta 4 ¿Consideras que Packet Tracer te ha aportado más conocimiento sobre el ámbito de las redes? La totalidad de los entrevistados respondió que sí, es decir, el utilizar el simulador les ha permitido conocer más sobre el funcionamiento, uso y administración de los diferentes dispositivos de conexión de una red de datos, aún a aquellos que no habían tenido la oportunidad de usarlo, ya que el simulador presenta un uso muy intuitivo.

Finalmente para la pregunta 5 ¿En qué porcentaje te ha ayudado el simulador para el manejo de los dispositivos reales? Los resultados se muestran en la gráfica 2.

Pregunta 5. Porcentaje de ayuda del simulador para conocer el manejo de dispositivos.



Gráfica 2. Porcentaje de ayuda del simulador  
Fuente: Los autores

Con los resultados obtenidos de esta pregunta, se visualiza que todos los estudiantes han aprendido o reforzado sus conocimientos sobre el uso y manejo de dispositivos de conexión de redes gracias a que se apoyaron utilizando el simulador.

El 83% del total de los estudiantes entrevistados (que equivale a 15 estudiantes) menciona que su aprendizaje se incrementó en un rango del 76 al 100% cuando ocuparon el simulador y combinaron la información teórica de su materia con la práctica, logrando con esto un aprendizaje más significativo mediante el uso de TIC's.

## Conclusiones

Es importante mencionar que desde que se utiliza la computadora como apoyo para las actividades docentes en el aula, se han combinado las técnicas y teorías educativas con el uso de las TIC's, logrando con esto que el aprendizaje de los estudiantes sea más significativo, además de que se usan algunas otras herramientas de medición del aprendizaje como fueron evaluaciones prácticas manejando el simulador en donde la totalidad de los estudiantes obtuvieron resultados positivos en el rango de calificaciones de un 85 a un 100%, en escala de cero a cien.

Con el uso de software educativo, en particular los simuladores de actividades o procesos, se ha confirmado que existe un gran interés en su aplicación en el proceso de enseñanza aprendizaje y que su aplicación representa un avance en el aprendizaje de los estudiantes, no solo a nivel superior sino en muchos o casi todos los niveles educativos.

En el caso particular del simulador de redes de telecomunicaciones Cisco Packet Tracer utilizado en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSTa, se ha observado como los estudiantes que lo utilizan han logrado un gran avance en lo referente al uso, manejo, configuración y administración de los diferentes dispositivos de conexión en una red de telecomunicaciones ayudándoles a enfrentar de mejor manera las prácticas con los dispositivos reales y apoyándolos en el planteamiento y resolución de problemas reales de comunicación entre redes.

Tan buena ha sido la aceptación de este software simulador de redes por parte de los estudiantes, que se ha planteado la posibilidad de conseguir más equipos de conexión para realizar prácticas en ellos, complementando los que ya existen para, en un futuro, armar un laboratorio de redes de telecomunicaciones.

Como se mencionó en esta investigación, existen diferentes simuladores de redes de telecomunicaciones, sería interesante como trabajo futuro el realizar una comparativa de ellos y determinar los pros y contras de cada uno para definir cuál sería más conveniente utilizar, ya sea para confirmar el uso del simulador estudiado esta investigación o cambiar a otro.

## Referencias bibliográficas

- Carrasco Rojas, J. A., García Cervantes, B., & Carrasco Ruíz, J. A. (2013). Utilización de simuladores en la educación quirúrgica. *Cirujano General*, 62-65.
- Celaya Ramírez, R., Lozano Martínez, F., & Ramírez Montoya, M. S. (2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 487-513.
- CISCO. (2016). *netacad*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2019, de CISCO Networking Academy: <https://www.netacad.com/es/courses/packet-tracer>
- Contreras G., G. A., & Carreño M., P. (2012). Simuladores en el ámbito educativo: Un recurso didáctico para la enseñanza. *Pedagogía y currículo*, 107-119.
- Contreras Gelves, G. A., García Torres, R., & Ramírez Montoya, M. S. (2010). Uso de simuladores como recurso digital para la transferencia de conocimiento. *Apertura*.
- Escamilla de los Santos, J. G. (2011). *Selección y uso de tecnología educativa*. México: Trillas.
- Marqués, P. (1996). Recuperado el 5 de Septiembre de 2019, de Learning, Media & Social Interactions: [http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques\\_software/](http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/)
- Osorio Villa, P. A., Ángel Franco, M. B., & Franco Jaramillo, A. (2012). El uso de simuladores educativos para el desarrollo de competencias en la formación universitaria de pregrado. *Revista Q*.
- Palés Argullós, J. L., & Gomar Sancho, C. (2010). El uso de las simulaciones en educación médica. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 147-169.
- Ríos Insúa, D., Ríos Insúa, S., Martín Jiménez, J., & Jiménez Martín, A. (2009). *Simulación Métodos y Aplicaciones*. México: Alfaomega.
- Siraj, S., Kumar Gupta, A., & Badgujar, R. (2012). Network simulation tools survey. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 201-210.
- Valverde Berrocoso, J. (2010). Aprendizaje de la historia y simulación educativa. *Tejuelo*, 83-99.

Velasco, R. (20 de Marzo de 2014). *Sección de Redes*. Recuperado el 5 de Septiembre de 2019, de Redes Zone: <https://www.redeszone.net/2014/03/20/lista-de-simuladores-de-redes-para-virtualizar-nuestra-propia-red/>