

5

Análisis de la percepción de un grupo de estudiantes de tecnología en informática e ingeniería de sistemas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios sobre el uso de un simulador en la materia de electrónica digital

Análisis de la percepción de un grupo de estudiantes de tecnología en informática e ingeniería de sistemas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios sobre el uso de un simulador en la materia de electrónica digital

Autores:

Liliana Vargas Puentes

Magíster en Sistemas Integrados de Gestión, (institución). Especialista en Higiene y Salud Ocupacional, (institución). Auditor Interno de Calidad, de Gestión Ambiental y de Seguridad y Salud. Docente, Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Sergio González Gil

Magíster en Administración de Empresas con Especialidad en Dirección de Proyectos, (institución). Especialista en Telecomunicaciones, (institución). Especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria, (institución). Gestión de Proyectos de Desarrollo, (institución).



Resumen

El siguiente artículo presenta un breve análisis sobre la percepción que tienen los estudiantes de primer a tercer semestre de Tecnología en Informática e Ingeniería de Sistemas de la Corporación Universitaria Minuto de Dios sede principal ubicado en la Calle 80, acerca del uso de un simulador de circuitos como complemento a la formación educativa impartida en la asignatura electrónica digital, la cual se desarrolla a través de procesos presenciales y virtuales, lo que permite al estudiante generar espacios de

Palabras clave:

Simulador, electrónica digital, prácticas de laboratorio.

trabajo autónomo y colaborativo, así como someter la teoría a la comprobación a través de la simulación. Con este análisis, se busca identificar las preferencias de los estudiantes entre realizar los talleres establecidos para la asignatura a través del simulador o desarrollarlos mediante el método tradicional de uso de elementos electrónicos, los recursos económicos y el tiempo de dedicación que implica cada método. De igual forma se verificará cómo cada uno de estos elementos le permite al estudiante desarrollar en cada fase de la asignatura (Simulación – Laboratorio Práctico) competencias complementarias aplicables a su desarrollo profesional.

Analysis of the perception of a group of students in information technology and systems engineering from the University Corporation Minuto de Dios on the use of a simulator in the field of digital electronics

Abstract

This article presents a brief analysis on the perception that students of Computer Technology and Systems Engineering at the University Corporation Minuto de Dios, headquarters located at Calle 80, in their first to third semester have on the use of a circuit simulator as a complement to the educational training provided in the digital electronics course, that develops through real and virtual processes, allowing the student to create spaces for independent and collaborative work, as well as subjecting the theory to test

through simulation. This analysis endeavors to identify the preferences of students between making workshops that are established for the subject through the simulator, or develop them through the traditional method of using electronics, financial resources and the time that should be dedicated in each method. Likewise, it will be verified how each of these elements enable students to develop in each phase of the course (Simulation - Practical Laboratory) complementary skills that are applicable to their professional development.

Keywords:

Simulator, digital electronics, laboratory practice.



Analyse de la perception d'un groupe d'étudiants en ingénierie informatique de la corporation universitaire "Minuto de dios" de Bogotá sur l'utilisation d'un simulateur en classe d'électronique digitale

Résumé

Cet article présente une brève analyse de la perception des étudiants des trois premiers semestres d'ingénierie informatique de la corporation universitaire "Minuto de dios" de Bogotá sur l'utilisation d'un simulateur de circuits électroniques complétant leur formation dans cette discipline. Cette matière se déroule en mode présentiel et virtuel ce qui permet à l'étudiant de générer des espaces de travail autonome et collaboratif, puis de valider la théorie au travers de la simulation.

Ce travail cherche à identifier les préférences des étudiants entre la réalisation des ateliers avec le simulateur ou au moyen de la méthode traditionnelle et l'utilisation d'éléments électroniques.

Nous analyserons de plus la façon dont chacun de ces éléments (Simulation – Laboratoire) permet à l'étudiant de développer son processus d'apprentissage et les connaissances applicables à son domaine de compétences professionnelles.

Mots-clefs:

Simulateur, Électronique digitale, Travail en laboratoire.



Análise da percepção de um grupo de estudantes de tecnologia da informação e engenharia de sistemas da Universidade Corporação Minuto de Deus sobre o uso de um simulador no campo da eletrônica digital

Resumo

Este artigo apresenta uma breve análise sobre a percepção dos estudantes do primeiro ao terceiro semestre de Tecnologia de Informática e Engenharia de Sistemas da Corporação Universitária Minuto de Deus, sede principal, localizada na Calle 80, sobre o uso de um simulador de circuitos como complemento a formação educativa ministrada no curso de eletrônica digital, o qual se desenvolve através de processos presenciais e virtuais o que permite ao estudante gerar espaços de trabalho autônomo e colaborativo, assim

como submeter a teoria a prova através da simulação. Com esta análise, se busca identificar as preferências dos estudantes entre participar de oficinas pedagógicas estabelecidas para o curso através do simulador ou desenvolvê-los através do método tradicional usando elementos eletrônicos, os recursos financeiros e o tempo de dedicação envolvido em cada método. Da mesma forma será verificado como cada um desses elementos permite aos alunos desenvolver em cada fase do curso (Simulação - Laboratório Prático) competências complementares aplicáveis para o seu desenvolvimento profissional.

Palavras-chave:

Simulador, eletrônica digital, práticas de laboratório.



1. Introducción

La Corporación Universitaria Minuto de Dios, mediante el planteamiento de Investigación Formativa entendida como la investigación para la transformación de la acción o la práctica, como la define el Dr. Bernardo Restrepo referenciado en la resolución rectoral 1294 de 2013 de UNIMINUTO, se convierte en un elemento relevante para el Sistema de Formación de UNIMINUTO ya que reúne los componente de tipo praxeológicos y otros tipos de investigación como Investigación Acción e Investigación Acción en el aula (UNIMINUTO, 2013), enmarcando todo ello en la metodología de estudio del modelo UNIMINUTO que permite que a través de la misma aplicación de formación académica empleada en cada uno de los programas de educación, los actores del Sistema UNIMINUTO puedan desarrollar su componente investigativo que enriquecerá su desarrollo profesional y humano, así como

el fortalecimiento de sus conocimientos que serán aplicados a la sociedad donde se desenvuelven.

El término simulador hace referencia al uso de un programa de computadora, que reproduce condiciones muy parecidas a la realidad, dándole a la persona que lo utiliza las herramientas necesarias para analizar el comportamiento de los circuitos antes de ser implementados en las prácticas de laboratorio. La institución ha incluido la asignatura de electrónica digital, en los programas de: Tecnología en electrónica (con acreditación de alta calidad), Tecnología en Informática e Ingeniería de Sistemas, como una asignatura transversal, lo que indica que el contenido curricular de la misma es exactamente igual para cualquiera de los tres programas.

El propósito de la asignatura es que el estudiante entienda el funcionamiento, operación e interconexión de circuitos digitales usados en las máquinas electrónicas

para el almacenamiento, procesamiento y transmisión de información, extrapolando a la comprensión del mundo real sobre el funcionamiento, almacenamiento y posterior aplicación de los datos digitales.

Como los estudiantes de estas carreras están más enfocados a la elaboración de programas y desarrollo de aplicaciones para entornos web, el manejo de herramientas y elementos electrónicos presenta un reto inicial en la formación educativa para el desarrollo de los contenidos curriculares, toda vez que exige que el estudiante conozca fundamentos de electricidad y electrónica para el desarrollo de las prácticas.

Partiendo de este precedente, la asignatura presenta dos momentos claves en su desarrollo: el primero un periodo de conocimiento, uso y aplicación práctica de un simulador del cual los talleres, el material de consulta, manuales y hojas técnicas se encuentran disponibles en la plataforma

virtual Moodle diseñada para cada uno de los cursos, y el segundo corresponde a las prácticas de laboratorio que le permite al estudiante llevar a la realidad a través de circuitos digitales tradicionales los resultados obtenidos a partir del uso del simulador.

Durante los dos semestres lectivos del año 2014, se ha utilizado como complemento práctico al contenido curricular el uso del Simulador Digital 097 desarrollado por el Ingeniero Peruano Arturo Javier Miguel de Priego Paz Soldán¹, quien permite descargar el simulador sin ningún costo desde la página web.

Con el uso de este simulador se hace adecuado identificar las preferencias de los estudiantes entre realizar los talleres establecidos para la asignatura a través del simulador o desarrollarlos mediante el

método tradicional de uso de elementos electrónicos, así como conocer los recursos económicos y de tiempo de dedicación que implica el desarrollo de cada método.

De igual forma se debe verificar cómo cada uno de los elementos (Simulación – Laboratorio Práctico) le permite al estudiante desarrollar en cada fase de la asignatura competencias complementarias aplicables a su desarrollo profesional.

En el campo de la electrónica, se cuenta con una gran cantidad de simuladores, los cuales presentan características muy propias y especiales que los hacen adecuados para impartir una determinada materia o área de conocimiento. Esta especialidad en las materias hace que no exista un solo simulador que abarque todas las áreas del conocimiento asociados a la electrónica, entre los más populares se encuentra el simulador

Crocodile Technology², desarrollado por Sumdog Ltd® muy utilizado por los estudiantes de educación básica secundaria y educación media, debido a su sencillez e interactividad.

A nivel de educación superior existen programas de simulación de características avanzadas como lo es Matlab®, el cual es un software matemático, estando en capacidad de realizar graficas en tres dimensiones, cálculos técnicos y científicos además de un lenguaje de programación propio.

2. Metodología

El presente análisis se enfoca en el método de investigación de corte mixto. Desde el método cuantitativo, los datos son presentados en forma de números que son analizados estadísticamente presentando los resultados a través de diagramas. Desde

¹ Para mayor información puede visitar la página <http://www.tourdigital.net/SimuladorTTLconEscenarios.htm> , donde el ingeniero muestra las características del simulador y ofrece una breve explicación sobre su funcionamiento.

² Para mayor información se puede visitar la página del diseñador del software <http://www.yenka.com/es/Home/>

el método descriptivo se tomaron datos de textos y objetos personales recolectados por el docente que imparte la asignatura tales como narraciones y fragmentos de texto (Sampieri, 2014). Los resultados de la aplicación de los instrumentos se efectuaron en un periodo de tiempo específico comprendido entre el mes de febrero y el mes de noviembre del año 2014, las variables estudiadas se midieron a través de aspectos cualitativos pero se interpretan de manera cuantitativa.

Instrumentos: Para la recolección de la información se emplearon dos tipos de instrumentos, por un lado la encuesta que involucra variables que permiten conocer la percepción de los estudiantes frente a emplear un simulador para el desarrollo de ejercicios de electrónica digital o el desarrollo de los mismos de manera convencional a través de montajes en protoboard, por otro lado la información que documenta el docente a través de la revisión de los ejercicios físicos

y simulados, así como las observaciones y comentarios recibidos directamente de los estudiantes durante el desarrollo de las clases.

3.Desarrollo

La asignatura de electrónica digital, se convierte en una materia referente, puesto que la aparición de aplicaciones y dispositivos cada vez más complejos, de tamaño reducido y programables, fabricados internamente mediante diminutos elementos llamados compuertas electrónicas, que responden a dos valores de voltaje, representado como uno (1) a la presencia de voltaje, o cero (0) a la ausencia de éste, de aquí el nombre de respuestas binarias puesto que sólo puede existir uno solo de ellos.

Dentro de las competencias establecidas por el programa de Tecnología en Electrónica de la Universidad minuto de Dios para el área de Electrónica digital, se esta-

blece que una de ellas es “Evaluar apropiadamente las condiciones de funcionamiento de sistemas digitales mediante la utilización de *software* de simulación electrónica, a partir de las especificaciones técnicas de los dispositivos; para su implementación, su posterior verificación por medio de instrumentos de medida o para proponer mejoras a las condiciones iniciales del sistema.”, todo ello aplicable a los campos del conocimiento relacionado con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones denominadas (TICS) (Comunicaciones, 2009), es por esto que se buscó la manera de que estudiantes de estas carreras combinarán los estudios de electrónica digital con la simulación y comprobación de los circuitos usando el simulador antes mencionado.

En el ámbito comercial existe una gran variedad de simuladores de diferentes empresas, que permiten hacer la pregunta

³ Cisco Company es una de las mayores empresas del mercado fabricante de sistemas y equipos de comunicaciones en redes, la cual cuenta con una dependencia conocida como Cisco Networking Academy, la cual es una iniciativa educativa en el campo de las redes y comunicaciones. Para mayor información consulte <http://www.netacad.com/es/>

¿Qué pasa si? (CISCO , 2015) sin poner en riesgo infraestructura o ningún otro tipo de elementos dentro del proceso de formación pero con el limitante de incurrir en los costos adicionales debido a la compra de licencias y necesidades de *Hardware*.

Es por ello que la Institución cuando crea los grupos de estudio, automáticamente genera las aulas virtuales, medio por el cual el estudiante desarrollara el trabajo autónomo como complemento a la formación presencial. La asignatura en la actualidad presenta una duración de tres horas semanales presenciales, obligando al estudiante a realizar mínimo seis horas de trabajo autónomo haciendo uso del aula virtual, mediante el envío de los talleres propuestos con el simulador y la implementación de los circuitos mediante compuertas digitales, protoboard y baterías.

La aplicación del simulador a diferencia de lo que ocurre en otras áreas del conocimiento, interpuestas por restricciones éticas o legales (Maggio, 2015), se realizó

para ayudar a mejorar el entendimiento, comprensión y reforzamiento de los conceptos vistos en el aula de clase, toda vez que las nuevas generaciones han cambiado sus métodos de aprendizaje, intercambio de información e interrelación personal, y es acá donde el profesor comienza a jugar un papel importante puesto que es quien permite la adaptación y construcción del nuevo conocimiento, mediante el seguimiento del proceso de aprendizaje, apoyo y soporte requerido (Onrubia).

La asignatura se desarrolla en dos momentos de estudio, la teoría y la práctica, permitiéndole al estudiante realizar la comprobación de los conceptos adquiridos en la teoría y confrontarla con los resultados prácticos.

Al ser la electrónica digital una aplicación práctica de los conceptos básicos del voltaje y la corriente, se hace necesario proporcionarle al estudiante nociones básicas de electricidad utilizando las herra-

mientas, procedimientos y normas de seguridad necesarias para evitar problemas y errores en la manipulación de los elementos físicos, luego de lo cual se procede a realizar los primeros montajes de comprobación.

Estos montajes de comprobación exigen por parte del estudiante orden, concentración y mucha paciencia, ya que requiere cortar y pelar alambre para realizar las conexiones entre los circuitos integrados y los demás componentes utilizados en las prácticas de laboratorio. La manipulación de la herramienta, la organización física de los alambres y la comprobación de las conexiones para garantizar el funcionamiento de los circuitos.

Se evidencia que los estudiantes relacionados con estas carreras son altamente temerosos a la medición, manipulación y trabajo con dispositivos relacionados con voltaje y corriente, alejando a algunos estudiantes de las prácticas de laboratorio llevando como consecuencia la no apropiación de los conceptos de clase.

Adicionalmente, estos elementos electrónicos son susceptibles a problemas de ruido, los cuales se ven reflejados en la generación errada de los resultados, motivo por el cual la correcta implementación y la detección y corrección de fallas hace que el tiempo invertido, para confrontar los resultados obtenidos en la teoría hacen que los estudiantes inviertan varias horas en el desarrollo de las practicas.

Para ayudar al estudiante en esta etapa, se hace uso del simulador, toda vez que la representación gráfica de éstos y su funcionamiento se asemejan a las características físicas reales de los mismos (Alonso, 2013). Usando el simulador como guía en la implementación y comprobación en los primeros circuitos, ayudan al estudiante para ser usados como guía en la implementación final.

A medida que la complejidad de los circuitos aumenta, algunos estudiantes implementan y comprueban primero los

circuitos en el simulador para posteriormente ser implementados usando el protoboard y los circuitos integrados, haciendo uso de las ayudas graficas que ofrece el simulador como lo es la utilización de diferentes colores para representar los cables, dándoles una guía útil al momento de llevarlos a la práctica, además de darles la certeza de que el circuito funciona, entregándole al estudiante la capacidad de argumentar los resultados obtenidos, puesto que el estudiante experimenta sin temor a daño físico o material.

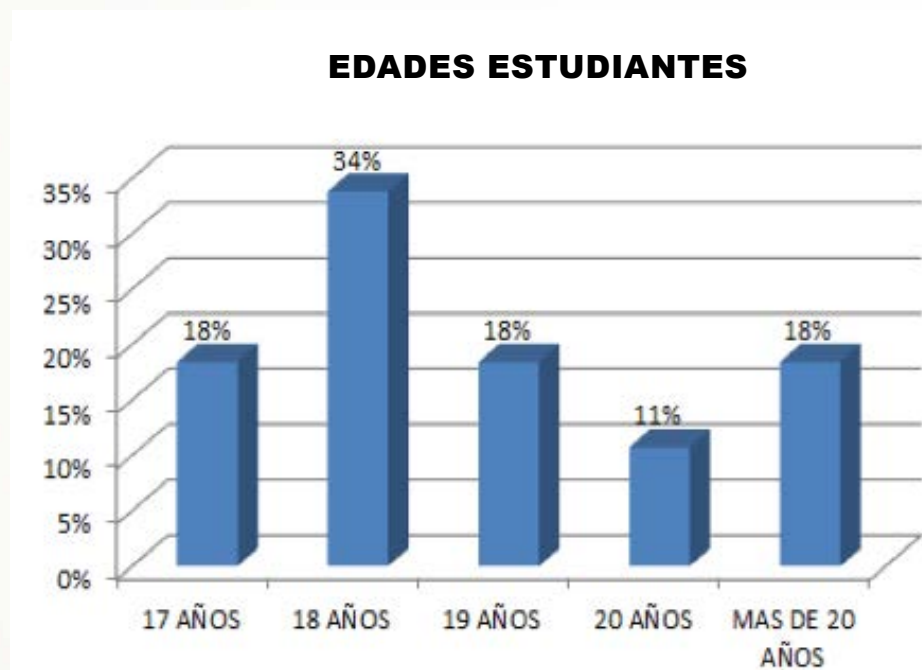
4. Análisis de datos

A continuación se presentarán los resultados obtenidos una vez aplicada la herramienta de recolección de datos (Encuesta relacionada con el uso del simulador en la materia de Electrónica Digital) a 65 estudiantes de primer a tercer semestre de los programas de Tecnología en Informática e Ingeniería de Sistemas en la jornada diurna, quienes realizaron las prácticas de laboratorio de manera presencial durante

los dos primeros meses de cada semestre y en los dos meses siguientes realizaban inicialmente la simulación a través del simulador digital 097, para posteriormente realizar la implementación de los circuitos conforme a los procedimientos de electrónica y electricidad establecidos para validar los resultados obtenidos en el simulador.



Figura 1. Rango de edades estudiantes asignatura electrónica digital año 2014



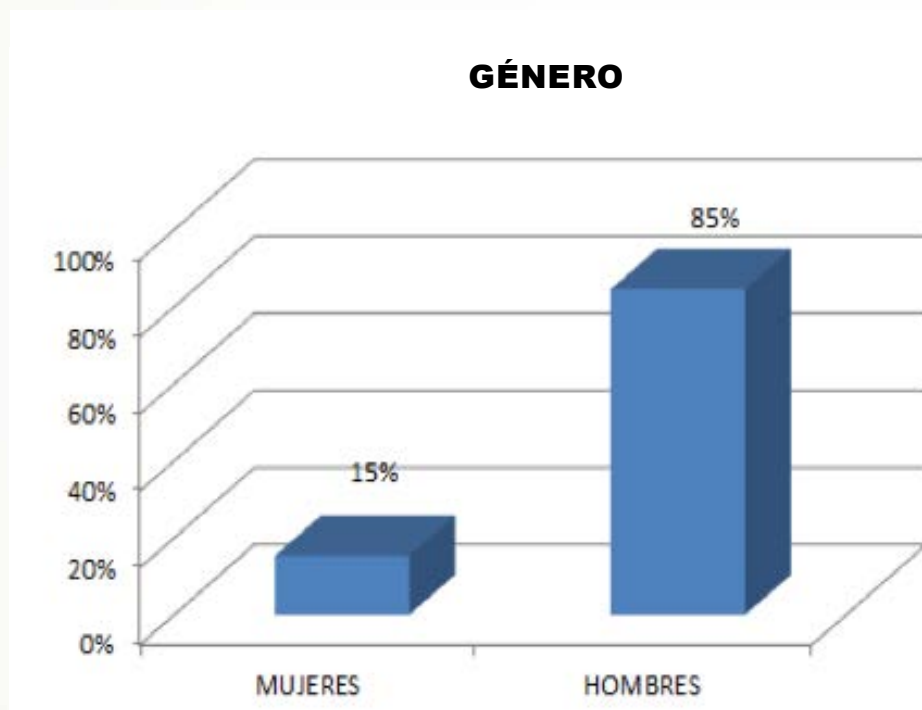
Se observa que el 52% de la población encuestada oscila entre los 18 y 19 año de edad, tan solo un 18% de la población está por debajo de este rango y el 28% restante se ubica entre 20 y más años de edad sin superar los 24 años.

Lo anterior evidencia que es una población joven, que tiene sus primeros acercamientos a la educación superior. De igual forma dicha población estudia en dos jornadas: Mañana (Tecnología en Informática) y jornada tarde (Ingeniería de Sistemas) siendo esta la población de mayor edad, como se observa en la figura 1.

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la encuesta

⁴ La encuesta relacionada con el uso del simulador de la materia de electrónica digital, fue diseñada por el Ingeniero Sergio González Gil, coautor de este artículo y validada por el Ingeniero Edgar Aguirre Buenaventura, Ingeniero en control electrónico e instrumentación, Magíster en Ciencias de la Información y las comunicaciones.

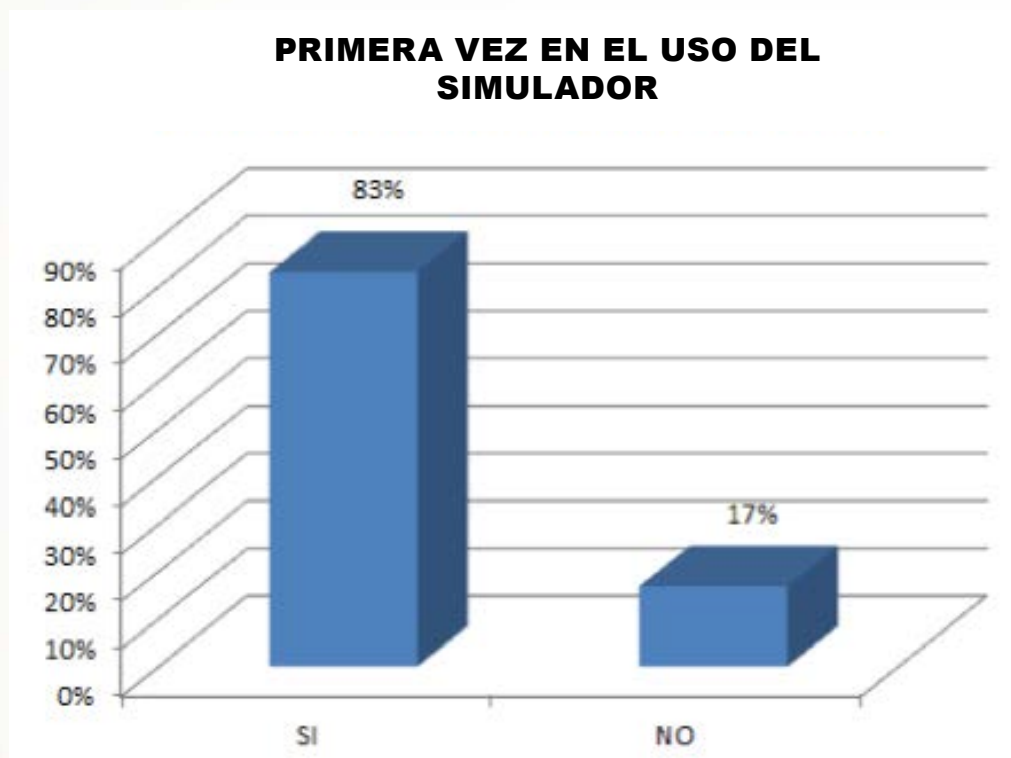
Figura 2. Distribución por género entre los participantes



Para la distribución por géneros, se identifica que el 85% de la población encuestada son hombres y tan solo el 15% son mujeres, lo que evidencia la tendencia del género masculino para la incorporación a éstos programas.

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la encuesta

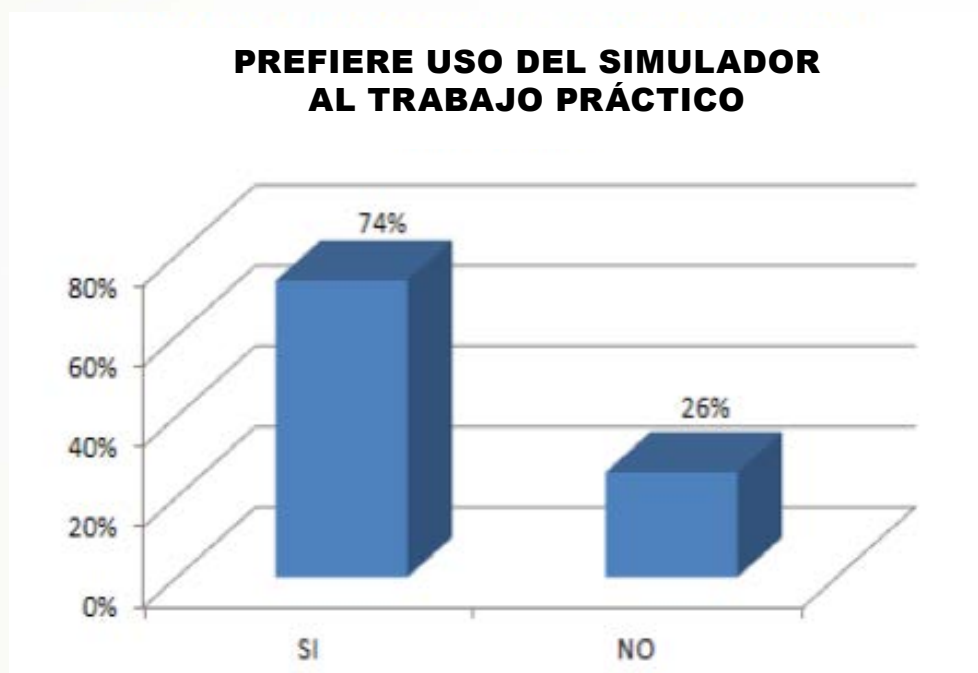
Figura 3. Primera vez en el uso del simulador entre los participantes



A la pregunta :¿Es la primera vez que usa un simulador?, el 83% de la población responde de manera negativa, dicho ejercicio lo han desarrollado no solo en su formación profesional sino también incluye los simuladores utilizados en la formación media secundaria, sin embargo el 17% reporta que ha usado algún tipo de simulador.

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la encuesta

Figura 4. Preferencias del uso del simulador entre los participantes

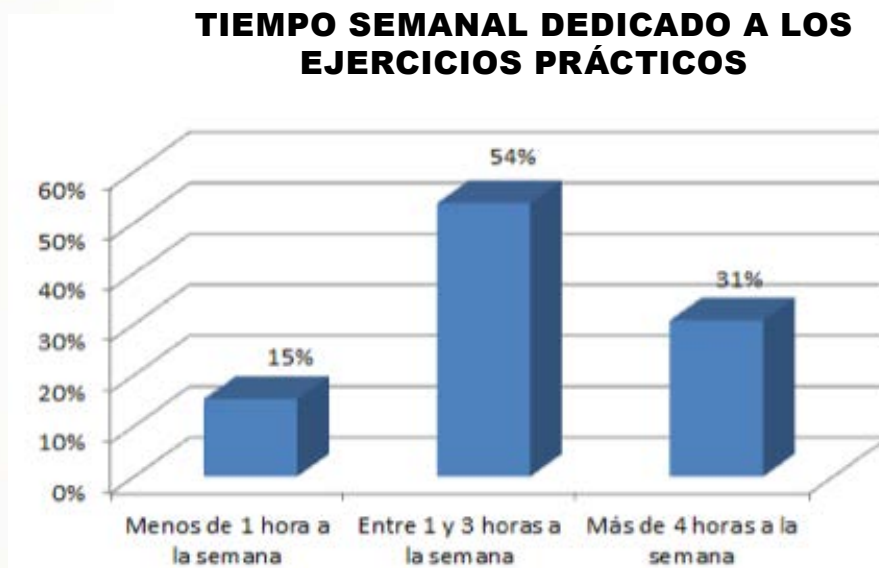


A la pregunta número tres (3) referente a si el estudiante prefiere usar el simulador en las prácticas de laboratorio, al uso del protoboard y compuertas físicas, 48 de los 65 estudiantes encuestados correspondientes al 74% de la población responde que es de su preferencia el uso de los simuladores frente a 17 estudiantes (26% de la población encuestada) quienes manifiestan que no les agrada y esto puede tener alta relación con el tiempo utilizado para realizar la misma práctica de manera física y haciendo uso del simulador.

Cuando se les pregunta el por qué de la preferencia con el uso del simulador, la respuesta más común fue el factor económico, toda vez que evita la compra de materiales y su posible daño en las prácticas y el segundo argumento que manifiestan hace referencia a que el simulador les ayuda a entender más rápido y a encontrar cualquier error.

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la encuesta

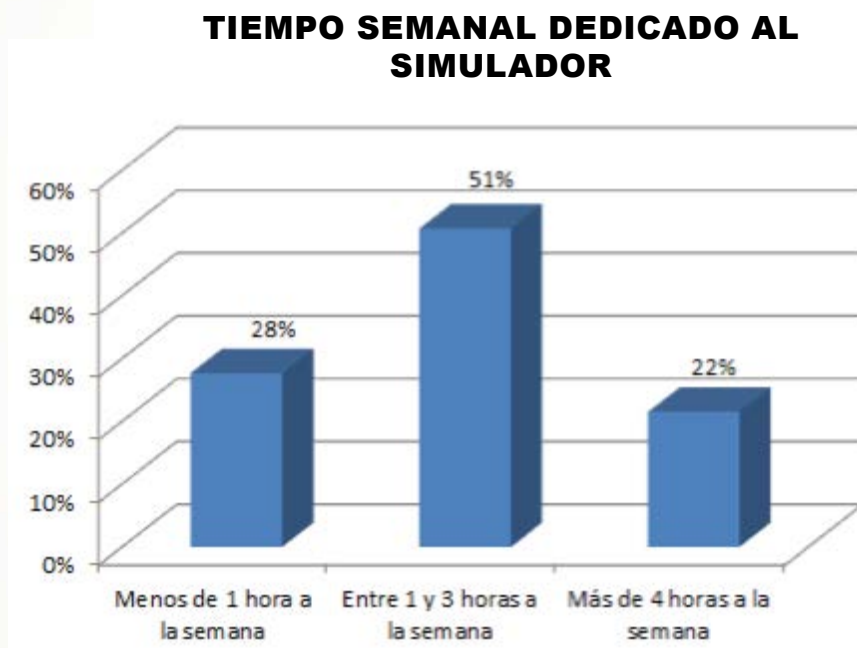
Figura 4. El tiempo semanal dedicado a los ejercicios prácticos entre los participantes



A la pregunta: ¿Cuánto tiempo dedica a los ejercicios prácticos? se evidencia que el 15% de la población tiene un tiempo de dedicación de menos de 1 hora la semana, mientras el 54% dedica entre 1 y 3 horas a la semana y tan solo el 31% dedica más de 4 horas semanales a la realización de los ejercicios que deben desarrollar de manera práctica en los montajes de circuitos a través de protoboard partiendo de diagramas y tablas de verdad.

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la encuesta

Figura 6. Tiempo semanal dedicado a los ejercicios en el simulador entre los participantes

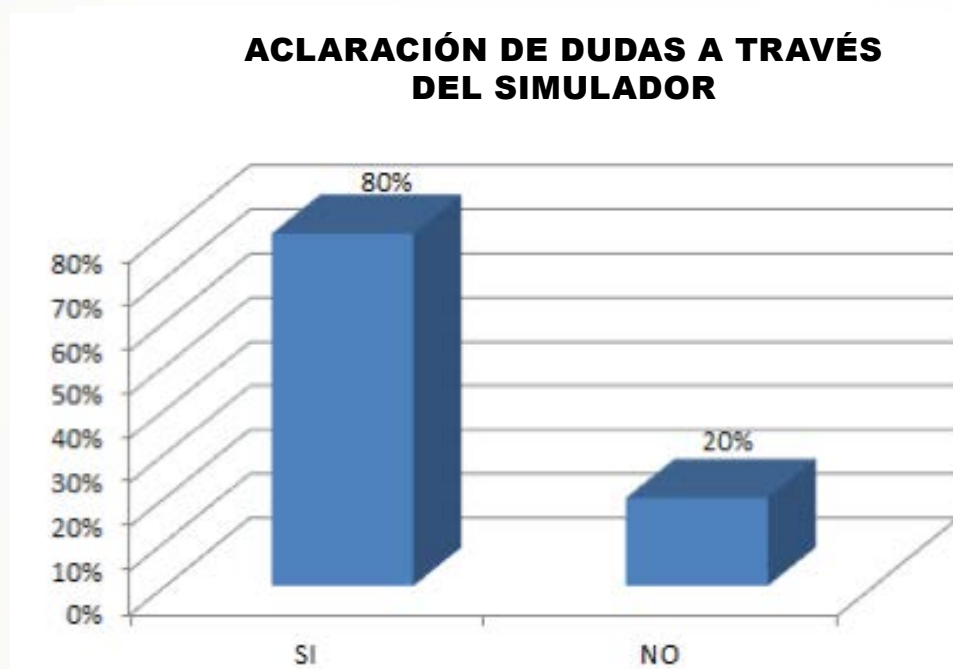


En cuanto a la pregunta ¿Cuánto tiempo dedica a los ejercicios en el simulador?, los estudiantes reportan que su dedicación es de menos de 1 hora para el 28% de la población, entre 1 y 3 horas para el 51% de los estudiantes y de más de 4 horas para el 22% de la población encuestada.

Comparando el tiempo de dedicación para la realización de los montajes en proto-board, versus la dedicación de tiempo para la realización de las simulaciones, se evidencia mayor dedicación a la realizando los montajes prácticos, comprobando con ello el mayor nivel de dificultad en la realización de estos ejercicios ya que requieren de cuidado y precisión para evitar el daño de los elementos electrónicos empleados lo que desencadena una mayor inversión económica así como dedicación en tiempo para reconstruir el circuito en su totalidad y demostrar su funcionalidad.

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la encuesta

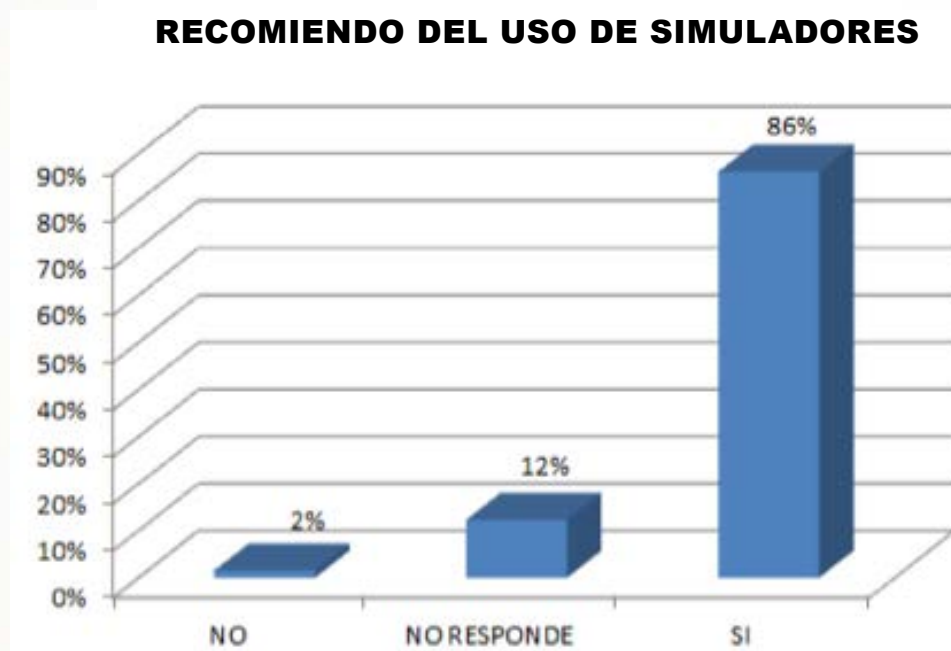
Figura 7. Aclaración de dudas a través del simulador según los participantes



Con respecto a la pregunta: ¿Considera usted que el uso del simulador permite aclarar las dudas respecto a los temas vistos en clase?, el 80% de los estudiantes responden que SI, argumentando situaciones tales como la facilidad en el manejo, se entiende más fácilmente, es más didáctico, permite visualizar más fácilmente el circuito por tanto se puede saber dónde está el error aprender y corregirlo, entre otras razones, sin embargo, el 20% de los estudiantes manifiestan que las dudas NO son del todo aclaradas argumentando que el simulador NO explica como hacer los ejercicios o como se puede resolver los laboratorios, y manifiestan que las dudas las resuelve el profesor más no el simulador, puesto que al ser un programa, la interacción no existe y tampoco responde a las inquietudes que se presenten.

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la encuesta

Figura 8. Se recomienda el uso del simulador



A la pregunta :¿Recomendaría el uso de simuladores en materias prácticas? el 86% de los estudiantes responden de manera afirmativa, argumentando situaciones tales como es un método muy parecido a los que usamos físicamente y con los mismos resultados, es un medio muy eficaz a la hora de realizar trabajos, es más fácil de manejar y no conlleva tanto tiempo resolver los trabajos, hace más fácil el aprendizaje y la economía del estudiante ya que no deben salir a comprar materiales ahorrando tiempo y dinero.

Fuente: Elaboración propia basada en los resultados de la encuesta

5. Conclusiones

Teniendo en cuenta que los programas de Tecnología en Informática e Ingeniería de Sistemas, están enfocados al desarrollo de lenguajes y algoritmos de programación, el manejo de herramientas y destreza manual tiende a influir en el tiempo de duración de los laboratorios prácticos.

El trabajar con el simulador permite al estudiante adecuar el ritmo y horario de trabajo para poder aplicar los conocimientos adquiridos evidenciando la funcionalidad de los mismos sin el limitante de la adquisición de herramientas o equipo especializado.

El uso del simulador como complemento a los temas dictados ayuda a que el estudiante se plantee retos y metas en el desarrollo de las prácticas, puesto que en el simulador siempre está en capacidad de mostrar el resultado final y comprobación del taller propuesto, mientras que en los

trabajos prácticos, la detección de la falla y la comprobación no es tan inmediata y efectiva.

Los montajes prácticos presentan varios inconvenientes entre los cuales se pueden citar los altos costos de los elementos, la probabilidad de daño por malas conexiones o manipulaciones además del tiempo que deben invertir en el montaje mismo, a diferencia del simulador que además de ser visualmente más llamativo, mostrando de manera ordenada dándoles la oportunidad de encontrar y corregir una falla de forma más rápida que en la vida real.

La utilización del simulador da la posibilidad a todos los estudiantes de realizar las prácticas de laboratorio, ejemplos de clase o ejercicios encontrados en libros e internet, para su comprobación sin necesidad de la dependencia de herramientas o equipos de laboratorio ayudando a consolidar los conocimientos de manera individual o en equipos de estudio.

El trabajar de manera combinada el simulador y los montajes físicos, evidencio que el nivel de deserción de la materia por parte de los estudiantes se redujera a un 10%, asociado a un trabajo en equipo, debido a la distribución de funciones y actividades entre los estudiantes participantes.

Siendo el simulador una herramienta pedagógica de tipo tecnológico, se logra mejorar en el estudiante la autoestima, la disciplina y métodos de estudio, toda vez que el estudiante busca dar solución a los problemas planteados por parte del profesor de la materia, asumiendo como un reto los diferentes laboratorios planteados.

El estudiante siente gratificación cuando las simulaciones al ser llevadas a la realidad funcionan como en un principio lo habían desarrollado, si por el contrario esto no llega a suceder, hace que el estudiante trate de buscar el por qué de las fallas, indague con otros compañeros o busque la

asesoría del profesor para buscar respuestas a sus múltiples dudas.

La utilización del simulador acerca más a los estudiantes a la carrera quienes entienden que este tipo de programas requieren de fundamentación teórica que permite el diseño correcto de los mismos de acuerdo a ciertos parámetros establecidos.

Video

Para complementar el tema haga clic aquí:

Simulador Digital 0.9.7.
https://youtu.be/tp0_r_zkvKk



Referencias bibliográficas

- Alonso, I. A. (Enero-Junio de 2013). Simuladores y laboratorios virtuales para Ingeniería en Computación. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. Recuperado de <http://ride.org.mx/1-11/index.php/RIDSESECUNDARIO/article/viewFile/578/566>
- Chiner, Esther. (2011). *Investigación descriptiva mediante encuestas*. En: Materiales docentes de la asignatura Métodos, Diseños y Técnicas de Investigación Psicológica. Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/19380/34/Tema%208-Encuestas.pdf>
- CISCO. (3 de Octubre de 2015). *Cisco Packet Tracer*. Recuperado de <https://www.netacad.com/es/web/about-us/cisco-packet-tracer>
- L. A. Jiménez, (2013). “Articulación entre programas de especialidades técnicas de bachillerato con la educación superior en el área de ingeniería: pasos iniciales para la formación temprana de ingenieros en Colombia”, en World Engineering Education Forum WEEF 2013.
- Maggio, M. (27 de Octubre de 2015). *Facultad de Farmacia y Bioquímica - Universidad de Buenos Aires, UBA*. Recuperado de <http://asesoria pedagogica.ffyba.uba.ar/?q=el-uso-de-simuladores-en-las-pr-cticas-de-la-ense-anza-en-la-universidad>
- Mandado, E. y Mandado, Y. (2008). *Sistemas Electrónicos Digitales*, 9ª ed., México: Marcombo-Alfaomega.
- Ministerio de Comunicaciones. (30 de Julio de 2009). Recuperado de http://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-3707_documento.pdf

Referencias bibliográficas

- Onrubia, J. (s.f.). *Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento*. (en cursiva). Recuperado de http://www.um.es/ead/red/M2/conferencia_onrubia.pdf?div_locati
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill Education.
- Tocci, R. J., & Neal S, W. (2003). *SISTEMAS DIGITALES Principios y Aplicaciones*. Mexico: Pearson Education.
- UNIMINUTO. (2013). *Resolución Rectoral N° 1294*. Recuperado de http://www.uniminuto.edu/reglamentos-y-documentos/ /asset_publisher/fDB7fepAXsNX/document/id/1438978?redirect=http%3A%2F%2Fwww.uniminuto.edu%2Freglamentos-y-documentos%3Fp_id%3D101_INSTANCE_fDB7fepAXsNX%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mod



Dirección de Gestión del Conocimiento

Rector

Rubén Darío Gómez Saldaña

Editor

Dra. Denise Argüelles Pabón

Coordinadora Gestión de Publicaciones

Laura Cediél Fresneda

Diseño y diagramación

Karen Olivia Sandoval Rojas

Finalización de arte

Sonia Sánchez Galindo - Karen Olivia Sandoval Rojas

Revisor de estilo

Andrés Salazar Bernal

Gestores de la edición

Dra. María del Pilar Ramírez Salazar

Dr. Marco Elías Contreras Buitrago

Decano Facultad de Estudios en Ambientes Virtuales

Publicado por Ediciones EAN, 2015. Todos los derechos reservados.
© Universidad EAN, Carrera 11 No. 78-47 Bogotá D.C., Colombia, 2015.