

**Impacto Científico**

Revista arbitrada venezolana

del Núcleo LUZ-Costa Oriental del Lago

ISSN: 1836-5042 ~ Depósito legal pp 200602ZU2811

Vol. 4 N° 2, Julio-Diciembre 2009, pp. 375 - 396

## Electronics Workbench, una herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje en el laboratorio de circuitos eléctricos

**Elfride Urdaneta<sup>1</sup> y José Burgos Tovar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño".

E-mail: [elfrideurdaneta@hotmail.com](mailto:elfrideurdaneta@hotmail.com). <sup>2</sup>Núcleo Luz-COL

E-mail: [burgostovar@hotmail.com](mailto:burgostovar@hotmail.com)

### Resumen

El presente artículo tiene como objetivo proponer un programa de simulación computacional Electronics Workbench como herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje dentro del laboratorio de circuitos eléctricos. El Electronics Workbench, es un programa de simulación computacional que traducido al español significa Banco de Trabajo de Electrónica, creada en la ciudad canadiense Toronto. La metodología es de tipo proyectiva y de campo, basada en investigación no experimental transeccional. La muestra quedó conformada por los(as) docentes facilitadores e instructores de laboratorio, estudiantes, los laboratorios de física y computación del IUP "Santiago Mariño" Extensión COL, sede Cabimas. Para la recolección de información se utilizó como técnica, la encuesta tipo cuestionario y la observación directa. Los instrumentos que se utilizaron para recopilar información fue a través de un cuestionario con el método de escalamiento de adaptación con tres (3) alternativas o puntos en las escalas de valores según Likert y otro con respuestas dicotómicas subdividido en dos (2) categorías. Los instrumentos fueron sometidos a un tratamiento estadístico con el objeto de garantizar su validez y confiabilidad. El instrumento N°1 demostró que el Electronics Workbench como material didáctico activa al aprendizaje, permitiendo estimular la creatividad, así como procesar la información bajo la modalidad presencial, semipresencial y a distancia. El instrumento N°2, deter-

minó que el IUP “Santiago Mariño” cuenta con los recursos técnicos, operativos y económicos para desarrollar la investigación. En líneas generales, las actividades prácticas de laboratorio deben emplearse las tecnologías de información y comunicación como estrategia de enseñanza.

**Palabras clave:** Software, workbench, laboratorio virtual, estrategia docente, circuitos eléctricos.

## *Electronics Workbench: A Didactic Tool to Improve Learning in an electric circuit laboratory*

### **Abstract**

The objective of this research is to propose a computational simulation program for an Electronics Workbench as didactic tool for improving learning in the electric circuit laboratory. Electronics Workbench is a computer simulation program that means Banco de Trabajo de Electrónica in Spanish, created in Canada, Toronto. The methodology is characterized as a projective, field study based on trans-sectional, non-experimental research. The sample consisted of teaching facilitators, laboratory instructors and students in the physics and computer laboratories at IUP “Santiago Mariño” on the Eastern Lake Coast in Cabimas. Data was collected using a questionnaire-type survey and direct observation. One questionnaire used the scaled adaptation method with three (3) alternatives or points in value scales according to Lickert; the other had dichotomous answers divided into two (2) categories. The instruments were submitted to statistical treatment in order to guarantee their validity and reliability. Instrument N° 1 showed that, as didactic material, the Electronics Workbench activates learning, making it possible to stimulate creativity as well as process information under presential, semi-presential and distances modes. Instrument N° 2 determined that the IUP “Santiago Mariño” has technical, operative and economic resources for developing research. In general terms, practical laboratory activities ought to use information and communication technologies as teaching strategies.

**Keys word:** Software, workbench, virtual laboratory, teaching strategy, electric circuits.

### **Introducción**

Las instituciones de educación superior presentan un crecimiento vertiginoso por la creciente demanda estudiantil que se han incorporado a este subsistema, con la finalidad de alcanzar una profesionalización y cumplir además, con los propósitos exigidos por el mercado ocupacional. Lo más significativo se presenta con respecto a las infraestructuras de estas instituciones en donde se imparte la carrera de ingeniería eléctrica y electrónica, no han crecido a la par de los ingresos estudiantiles reportados, la saturación por falta de ampliación en la planta física de las mismas ha traído como consecuencia que los laboratorios se constituyan en salones de clases, dejando a un lado la elaboración de actividades experimentales, aunado a esto se dificulta la adquisición de nuevas tecnologías para la modernización de equipos y/o materiales para las prácticas de laboratorio, que son de vital importancia para aquellos estudiantes de ciencias e ingeniería, que son esenciales en el proceso educativo y nunca podrían excluirse de la formación integral.

Por otro lado, los(as) docentes hacen uso de las prácticas de laboratorio de manera repetida y memorística, en el sentido que las emplean como algo normal y no como algo extraordinario, creativo e impactante. En ese aspecto, las actividades prácticas de laboratorio son merecedoras de una mayor dedicación para su constante perfeccionamiento, en áreas de la ingeniería, ya que, es una carrera que contribuyen al desarrollo de las habilidades y destrezas de los(as) estudiantes de una manera integral en el proceso formativo en el que esta inmerso. En líneas generales, estas son algunas de las circunstancias que dificulta el estudio eficiente de cualquier unidad curricular que tenga como prerrequisito cursar laboratorio.

La vinculación de la educación con la tecnología señala Chacón (2002:81), "ha ampliado las oportunidades para transformar y mejorar los procesos educativos, especialmente en el área de la ingeniería eléctrica u electrónica, mediante el empleo de laboratorios con técnicas basadas en programas computacionales". Los experimentos bajo este esquema pueden estar disponibles no sólo localmente sino a distancia a través de Internet. Los avances tecnológicos en los últimos años han abierto posibilidades para cambiar la estructura rígida de los laboratorios tradicionales, en ese sentido, se considera pertinente que las instituciones de educación superior escatimen esfuerzos para la inserción de los laboratorios virtuales, a fin de promover la actualización de todos los(as) inte-

grantes de la educación y la comunidad, cuyo propósito será la construcción de un país desarrollado y competitivo a la par de los avances científicos tecnológicos de los países industrializados, por una parte y por la otra permite disminuir los costos de los laboratorios al reemplazar los equipos e instrumentos.

El laboratorio virtual es un sistema computacional, que pretende aproximar el ambiente de un laboratorio tradicional con dispositivos e instrumentos virtuales, donde el(a) estudiante puede simular e interactuar las actividades prácticas como las realizadas en las dependencias del laboratorio tradicional. La vinculación de la educación con los avances tecnológicos permite solucionar ciertos inconvenientes educativos en cuanto a espacio restringido, tiempo, interacción, masificación, problemas presupuestarios, supervisión u orientación por el(a) docente así como, por el personal encargado del mismo laboratorio.

En estas circunstancias, el principal objetivo de esta investigación consiste en proponer el programa de simulación computacional *Electronics Workbench*, que se traduce en español "*Banco de trabajo de electrónica*" como herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje dentro del laboratorio de circuitos eléctricos, dirigida a desarrollar habilidades y actitudes favorables en los(as) docentes y estudiantes, con la finalidad que estos últimos adquieran las competencias que les permitan estar funcionalmente activos en el campo profesional y, que sean capaces de tomar decisiones que les lleven a resolver los problemas en todos los ámbitos. Las ventajas más importantes de la utilización del programa de simulación computacional *Electronics Workbench*, en el proceso de enseñanza aprendizaje, desde el punto de vista práctico, deriva de la combinación del estudio por computadora y el estudio teórico permite al estudiante un conocimiento más completo y profundo del funcionamiento del sistema y una visión más amplia de los métodos de tratamiento y resolución de problemas reales.

Desde el punto de vista teórico cognitivo, permite a el (la) estudiante una comparación entre los resultados obtenidos de forma experimental con los resultados teóricos. A su vez, que pueda desempeñar tareas intelectuales complejas, capacitado(a) para encontrar las vías de solucionar nuevos problemas, desarrollando su atención, la memoria, la voluntad, a la vez que sienta, ame y respete a los que le rodean y valore las acciones propias y las de los demás.

Desde el punto de vista metodológico, posibilita la observación de las características del circuito sin necesidad del montaje físico del mismo, lo que redundará en un ahorro de recursos y tiempo posibilitando que el (la) docente incremente la efectividad técnica-económica del proceso educativo. Desde el punto de vista didáctico, la utilización del programa de simulación computacional Electronics Workbench, como una mayor personalización del referido proceso el que se sustenta en acoplar el material de estudio, a los principales estilos de aprendizaje de los(as) estudiantes a través de una adecuada selección de simulaciones computacionales, insertadas en actividades docentes presenciales, semipresenciales y a distancia. La inclusión de los laboratorios virtuales en la educación superior es la nueva forma de desarrollar la experimentación de los fenómenos naturales.

La aparición de las tecnologías de información y comunicación en el ámbito educativo venezolano, da inicio a una revolución educacional caracterizando a esta sociedad como una sociedad del aprendizaje, en la cual viene acompañada de innovaciones tecnológicas, organizativas, sociales, investigativas, jurídicas, entre otros aspectos. Señaló Dorrego (2008: 24), como Coordinadora de la comisión de Educación a Distancia en Venezuela, que “se pretende promover en el país la modalidad bajo tres criterios: la calidad, la masificación y el uso de las tecnologías de la comunicación y la información”. De igual manera se espera nuevos lineamientos por parte de la Oficina de Planificación del Sector Universitario (OPSU), para todas las instituciones de educación superior a través de la implantación de una nueva modalidad de educación a distancia, haciendo uso del Internet, pero sin descartar el empleo de la televisión y/o los programas asistidos por computadoras, con la finalidad de lograr aprendizajes significativos, motivacionales y/o colaborativos.

Expresa por otra parte Dorrego (2008:24), “la tecnología educativa como los descritos anteriormente, son excelentes herramientas para difundir rápida y eficientemente la información entre los(as) docentes y los(as) estudiantes, permitiendo el acceso a una gran cantidad de intercambio de información, proporcionando mayores oportunidades de desarrollo profesional y formación continuada a los(as) principales actores de la educación venezolana”. Los programas computacionales y todo lo relacionado con la tecnología con fines educativos, en la actualidad for-

man parte de las herramientas que todo docente debe incorporar en el aula de clases con el fin de despertar el interés, la creatividad y el aprendizaje significativo de los(as) estudiantes.

## **Metodología**

La investigación que se presenta, coinciden con las teorías de la investigación Proyectiva y de Campo, ya que permite aportar para generar tecnología educativa, fomentando con ello la innovación en el proceso de aprendizaje. El diseño de esta investigación se encuentra basada en investigación No Experimental Transeccional o Transversal. La información necesaria para su realización se recolectó en un determinado período de tiempo y, a su vez establece la relación que pueda existir entre los elementos que conforman las variables para el momento en el cual se llevó a cabo la medición.

En líneas generales, se pretende indagar la incidencia y los valores en que se manifiestan las variables, con el apoyo de algunas técnicas e instrumentos de recolección de datos, tales como: la encuesta tipo cuestionario y la observación directa. La encuesta tipo cuestionario, dirigido a los(as) docentes, instructores de laboratorio y estudiantes, implicados en la unidad curricular circuitos eléctricos, está diseñado con treinta y siete (37) ítems tomando en cuenta el método de escalamiento de adaptación con tres (3) alternativas o puntos en las escalas de valores según Liker, categorizado en: En Desacuerdo; Indeciso; De Acuerdo. El segundo instrumento dirigido a la observación de las condiciones ambientales del laboratorio de física y computación está diseñado con diecisiete (17) ítems de respuestas dicotómicas subdivididos en tres categorías: Sí, A veces, No.

Por otra parte, el mismo instrumento posee unos recuadros que permite describir la cantidad de los equipos, los instrumentos de mediciones e insumos, que constituye los mismo laboratorios y, sí estos se adecuan a las necesidades e intereses de la comunidad universitaria del IUP "Santiago Mariño" Extensión COL, Sede Cabimas.

El propósito de aplicar los instrumentos a los(as) estudiantes y docentes de la unidad Curricular Circuitos Eléctricos, consiste en involucrarlos como principales actores del proceso educativo, mediante el uso e inserción de nuevas tecnologías de información y comunicación en el

laboratorio descrito anteriormente, es el empleo de programas simuladores computacionales como medio para facilitar el aprendizaje. A su vez, vincular al estudiante como forma de indagar sobre las necesidades e intereses con respecto a los contenidos relacionados con el área de electricidad, electrónica y/o sistemas, enmarcados en los programas de estudio que caracteriza las escuelas de ingeniería del mismo nombre.

Otro aspecto que se pretende es, el enlace de los(as) docentes instructores del laboratorio de física con la finalidad de mantener actualizados a la comunidad universitaria del IUP "Santiago Mariño" Extensión COL, en relación con los adelantos tecnológicos propuestos inicialmente por los países industrializados, seguidos por los lineamientos enmarcados en el Ministerio del Poder Popular para la Educación Superior, en conjunto con el Ministerio del Poder Popular de la Ciencia y la Tecnología, en virtud de la ubicación de las grandes empresas industriales en la Costa Oriental del Lago, como resultado de las actividades económicas y el mercado ocupacional que identifica al Estado Zulia, como la región con mayor crecimiento de la población, por lo tanto se requiere un egresado con perfil altamente calificado.

Los instrumentos fueron sometidos a un tratamiento estadístico para determinar su validez y confiabilidad. El método estadístico empleado para validar la confiabilidad del instrumento es el Coeficiente de Proporción de Rangos Corregidos (CPRc) basado en el método a juicio de expertos, de Hernández, R. (1994:239), cuyo resultado lo constituyó la categoría de validez y concordancia alta, se concluye que los instrumentos al ser aplicado son validos y confiables. La validez del cuestionario, fue obtenido mediante la evaluación del instrumento por parte de cinco (05) expertos en el campo, quienes revisaron la pertinencia de los ítems con las variables, dimensiones e indicadores establecidos. Se aplicó también una prueba piloto como técnica, para describir la validez de contenido del instrumento N° 1, a fin de determinar si las preguntas formuladas en el mismo cuestionario, son captadas por los receptores de forma semejante. Para tal fin, se escogieron, un grupo de veinte (20) individuos expertos de la población del estudio tomados al azar, en su aplicación ninguno de los expertos emitieron observaciones al respecto.

En cuanto al instrumento N° 2, es un tipo de cuestionario de observación directa con resultados cualitativos, empleados consecuentemente no fue sometido a ningún tipo de prueba. Con respecto a la población objeto de estudio esta conformada por ocho (8) grupos tal como se observa en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Relación de la Población

<b>N° de Grupos</b>	<b>Clasificación</b>	<b>N° de Sujetos</b>
01	Docentes Facilitadores de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos	07
02	Docentes Instructores de Laboratorio de Física	02
02	Docentes Instructores de Laboratorio de Computación	02
04	Coordinador de escuela Ing. Eléctrica y Electrónica	01
05	Coordinador de escuela Ing. Sistemas	01
05	Estudiantes de las diferentes especialidades	183
07	Estudiantes de las diferentes especialidades	01
08	Laboratorio de Computación	02
	<b>Total</b>	<b>198</b>

Fuente: Urdaneta E. y Burgos J. (2008).

Para definir el tamaño de la muestra, se utilizó el tipo de muestra no probabilística intencional, dicho procedimiento es aplicado a los(as) siete (7) docentes de la unidad curricular circuitos eléctricos, los dos (2) instructores de laboratorio de física, así como también a los dos (2) instructores de laboratorio de computación, un (1) laboratorio de física y los dos (2) laboratorios de computación. Mientras que para escoger el tamaño de la muestra de los(as) ciento ochenta y tres (183) estudiantes se aplicó un muestreo probabilística simple, a través de la fórmula de Sierra Bravo, como resultado se obtuvo la cantidad de sesenta y cinco (65) sujetos. En síntesis, la muestra queda representada por un total de setenta y nueve (79) sujetos, puesto que son ellos quienes aportan la valiosa información para la investigación, por lo tanto el Cuadro 2 ilustra la totalidad de la muestra.

**Cuadro 2.** La Muestra

<b>Clasificación</b>	<b>No. de Sujetos</b>
Docentes Facilitadores de la Unidad Curricular Circuitos Eléctricos	07
Docentes Instructores de Laboratorio de Física	02
Docentes Instructores de Laboratorio de Computación	02
Estudiantes de las diferentes especialidades	65
Laboratorio de Física	01
Laboratorio de Computación	02
<b>Total</b>	<b>79</b>

Fuente: Urdaneta E. y Burgos J. (2008).

Para analizar los resultados emitidos en cada uno de los instrumentos, se aplicaron técnicas de la estadística descriptiva, con el apoyo del programa Microsoft Excel 2003. Se tabularon los datos del instrumento N° 1, como técnica para procesar la información recolectada, referida a la variable, dimensiones, indicadores e ítems. Se agruparon los datos en distribución de frecuencias, representándose en cuadros y gráficos. Para analizar e interpretar los resultados obtenidos en el instrumento N° 2, se aplicó la metodología de estudio mediante el análisis interno FODA, específicamente la sección de fortalezas y debilidades.

## **Análisis de las actividades académicas actuales del laboratorio de física**

El Laboratorio de Física es una dependencia del Departamento de Dirección Escuela, del Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño", Extensión COL Sede Cabimas; el cual permite evidenciar mediante ensayos los conocimientos Teóricos de las Unidades Curriculares: Física I y Física II. El Laboratorio de Física está dirigido por el Coordinador(a) de Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, conjuntamente con los(as) Auxiliares de Laboratorio.

Este Laboratorio por la cantidad de equipos e instrumentos que posee, se presta para ejecutar ensayos de las siguientes Unidades Curricu-

lares, tales como: Circuitos Eléctricos I – II, Electrónica de Potencia, Comunicación y Microondas, Sistemas Digitales I – II, Electrónica I – II – III, Mediciones Eléctricas, Circuitos Digitales y Microprocesadores, Electrónica Industrial, Electivas III – IV – V. El laboratorio de física es considerado, como laboratorio de usos múltiples, puesto que, permite también, la presentación y defensa de los Proyectos de Investigación, así como, la presentación y defensa de los Trabajos Especiales de Grado. Lo más significativo es, cuando la matrícula estudiantil por sección llega a obtener hasta cuarenta y cinco (45) estudiantes, sobre todo en aquellas unidades curriculares que requieren cursar laboratorio. El espacio físico de la misma se hace insuficiente para albergar a los(as) estudiantes.

En cuanto a los(as) docentes que laboran en esta casa de estudio, se puede observar que la mayoría son profesionales en el área de ingeniería, por lo tanto, no poseen conocimientos experimentales sobre estrategias para el logro de aprendizajes y/o evaluación educativa. El poco conocimiento que poseen que luego ponen en práctica, es porque así se les fue enseñado en sus años de estudio, imitando modelos que en muchos casos no era el más adecuado. Algunos buscan la manera de investigar sobre cómo ejercer el ejercicio de la profesión docente, sin morir en el intento. Básicamente, los(as) docentes no son docentes titulares en las unidades curriculares que administran. Determinados profesionales de la ingeniería que cumplen el rol de docentes, laboran en empresas industriales de la COL o la Región Zuliana, están experimentando el mismo rol en su tiempo libre como hobby o una nueva pericia.

El laboratorio de computación y el personal técnico encargado de este laboratorio, contribuyen al buen desenvolvimiento de las actividades administrativas y docentes del instituto, tras la participación de estos en el proceso de inscripción y reinscripción tanto del semestre regular como los cursos de verano. Básicamente, los laboratorios tanto de física como de computación cumplen horario para desarrollar las actividades académicas planificadas por los(as) docentes de lunes a viernes desde las 7:00 a.m. hasta las 10:40 p.m., los días sábado se inicia desde las 7:00 a.m. hasta las 6:00 p.m. con la finalidad de satisfacer las necesidades de los(as) estudiantes de esa casa de estudio, así como a los habitantes de la comunidad de ese sector y áreas foráneas, a través de los cursos de extensión. El personal encargado de los laboratorios citados anteriormen-

te, se puede decir que, son profesionales en su área. El grado de instrucción que poseen es el de Técnico Superior en Computación e Ingeniero en Sistemas en el caso del Laboratorio de Computación. Con respecto al encargado(a) de resguardar el laboratorio de física, en virtud que en ese laboratorio se imparten las actividades prácticas de las escuelas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Sistemas respectivamente, el grado de instrucción es Técnico Superior en Electrónica.

## **Análisis de las actividades académicas propuestas para el laboratorio de física**

En virtud que en el laboratorio de física se llevan a cabo todo tipo de actividades experimentales de las escuelas de ingeniería eléctrica y/o electrónica, considerándose como principal las actividades prácticas de laboratorio de circuitos eléctricos, ya que dentro del Pensum de estudios de las especialidades antes mencionada, se tiene como prerrequisito cursarla y aprobarla por la secuencia de prelación con las unidades curriculares citadas anteriormente. Entre tanto, el laboratorio de física podrá cumplir el objetivo para lo cual fue construido y estará menos ocupado. El nuevo sistema que se propone para el aprendizaje del laboratorio de circuitos, con el objeto de solucionar la pérdida de tiempo, gastos en materiales e insumos para el desarrollo de los ensayos, gasto en el mantenimiento de los equipos e instrumentos, agilizar las actividades académicas, mejorar el rendimiento cualitativamente de la academia, el rendimiento académico estudiantil, incentivar a los(as) docentes y al personal administrativo de la institución, entre otros. El IUP "Santiago Mariño" Extensión COL Sede Cabimas, podrá colocarse a la vanguardia de las innovaciones tecnológicas, haciendo uso del programa de simulación computacional Electronics Workbench. Éste software permite lo siguientes factores:

- Diseñar, construir, imprimir físicamente los resultados del laboratorio de circuitos eléctricos.
- Realizar laboratorio de todas y cada de las unidades curriculares que conforman el plan de estudio de la ingeniería electrónica, algunas de la escuela de ingeniería eléctrica y sistemas, como si fuera un laboratorio real.

- Permite ahorrar tiempo, espacio y dinero, es decir, pueden descargarse gratuitamente por la red de Internet o adquirir su licencia directamente por la empresa National Instrumens Group Electronics Workbench, a través de la siguiente dirección electrónica [www.electroniscworkbench.com](http://www.electroniscworkbench.com).
- Diseñar cursos en línea con la plataforma tecnológica de las redes LAN de la institución, a fin de recibir clases mediante el sistema educativo interactivo a distancia.
- Los(as) estudiantes podrán realizar ensayos de laboratorios a distancia, presencial o semipresencial.
- Egresar profesionales competitivos asumiendo cargos de mayor envergadura en el mercado nacional e internacional, sobre todo en el área de la ingeniería eléctrica y electrónica.

### **Factibilidad Operativa**

El personal encargado de los laboratorios de computación y física del IUP "Santiago Mariño" Extensión COL Sede Cabimas, no posee conocimientos sobre el manejo u operación del programa de simulación computacional Electronics Workbench, por lo tanto dentro del apoyo financiero y convenio se encuentra el adiestramiento y capacitación al personal docente de laboratorio de circuitos eléctricos, así como aquellos que administran las unidades curriculares del área profesional de la carrera de ingeniería eléctrica, electrónica y sistemas. Es importante resaltar que algunos(as) estudiantes de la escuela de ingeniería eléctrica y electrónica conocen y manejan el programa satisfactoriamente. Estos(as) estudiantes pertenecen al turno diurno y nocturno, son Técnico Superiores. Los del turno nocturno laboran en empresas de la COL y están actualizados a la par con los adelantos tecnológicos. Por lo tanto, tienen la disposición de entrenar y/o capacitar al personal que lo requiera.

### **Factibilidad Técnica**

El IUP "Santiago Mariño" Extensión COL, Sede Cabimas en la actualidad posee los equipos necesarios para el funcionamiento óptimo del programa de simulación computacional Electronics Workbench, en cuanto al Hardware no existe la necesidad de adquirirlo. Por lo que se asegura la implantación del programa a nivel de software, a través de las siguientes di-

recciones electrónicas para su descarga cien (100) por ciento gratuita: <http://informaticos.net76.net/?p=6>, <http://directoriowarez.com>. Para instalar el programa de simulación computacional Electronics Workbench, se requiere para su funcionamiento considerar las especificaciones del fabricante, tal cual se refleja en la siguiente Tabla 1.

**Tabla 1.** Características Mínimas u Óptimas para instalar el Software Electronics Workbench

<b>Características Mínimas del Software</b>	<b>Características Óptimas del Software</b>
Sistema Operativo Windows 98, Me, 2000, XP	Profesional de Windows XP
Procesador del Pentium III	Procesador del Pentium IV
ESPOLÓN 128MB	ESPOLÓN 256MB
Espacio de disco duro 150MB	Espacio de disco duro 500MB
Impulsión de CD-ROM	Impulsión de CD-ROM
Resoluciones de la pantalla 800 x 600	Resoluciones de la pantalla 1024 x 768

### **Factibilidad Económica**

En el ámbito financiero, el IUP "Santiago Mariño" Extensión COL, Sede Cabimas, es una institución de carácter privado el capital financiero es considerablemente amplio, por ende cuenta con su propios recursos económicos, además del apoyo y convenio de las empresas y entes gubernamentales y no gubernamentales del país tales. Sin embargo, la ejecución del mismo queda a criterio del personal directivo de esta importante institución y de los recursos económicos que disponga.

### **Conclusiones**

A continuación se presenta un conjunto de deducciones derivadas de los objetivos específicos planteados y los resultados obtenidos en la investigación. En relación al objetivo sobre el estudio diagnóstico de las condiciones ambientales del laboratorio de física del Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño" Extensión COL Sede Cabimas, se puede decir

que el laboratorio de circuitos eléctricos es una dependencia educativa de las ciencias de la ingeniería eléctrica, electrónica, sistemas, industrial, entre otras, que se lleva a cabo en el mismo laboratorio de física.

Desde el punto de vista de ventilación, iluminación, mobiliario, recursos didácticos, entre otros, está acorde para cumplir con algunas de las actividades planificadas por los(as) docentes y estudiantes de esta casa de estudio. El espacio físico del laboratorio se hace insuficiente para albergar a una población de cuarenta y cinco (45) estudiantes de la unidad curricular circuitos eléctricos; La distribución de los(as) estudiantes en el laboratorio no permiten el desarrollo efectivo de las prácticas experimentales, lo que trae como consecuencia que algunos(as) estudiantes reflejan una conducta de apatía, desmotivación y desinterés para lograr el aprendizaje de los principios de la electricidad y la electrónica, impidiendo con ello el análisis, diseño y construcción de circuitos eléctricos.

En cuanto al objetivo referido a establecer los requerimientos didácticos y/o técnicos, con que cuenta el Instituto Universitario Politécnico "Santiago Mariño" Extensión COL, Sede Cabimas, se detectó que el instituto cuenta con suficientes elementos hardware, personal técnico capacitado, el apoyo, convenios y alianzas estratégicas de algunos entes gubernamentales y no gubernamentales de la región, así como su propio capital para adquirir el mencionado programa de simulación computacional Electronics workbench. Dicho programa de simulación computacional, es reconocido como un laboratorio virtual en el campo de la ingeniería eléctrica y electrónica, sirve de apoyo al proceso de aprendizaje permitiendo la relación de los contenidos audiovisuales con el campo de trabajo donde se va a desenvolver con la finalidad de adquirir, procesar y/o asimilar el conocimiento real e interactivo de los contenidos impartidos en el proceso educativo. Posee además, una gama de símbolos gráficos e interactivos mediante los cuales los usuarios identifican el funcionamiento, permitiendo construir el aprendizaje a partir del error y con mayores aciertos demostrando los principios de la electricidad y la electrónica.

Con respecto al objetivo sobre las expectativas en materia de aplicación del programa de simulación, entre la comunidad universitaria que utiliza el laboratorio de circuitos eléctricos, los resultados demuestran que este programa de simulación permite el desarrollo de actividades prácticas bajo la modalidad presencial, semipresencial y a distancia, por lo tanto es considerado auxiliar instruccional del proceso educativo. Visto así, disminuye la necesidad de consultar sobre el experimento, en cuanto al manejo y uso de los instrumentos de mediciones eléctricas, así como la técnica para armar circuitos eléctricos u electrónicos con apoyo del instructor del mismo laboratorio y/o docente del curso.

El objetivo referido a identificar las estrategias de enseñanza para la aplicación del programa de simulación computacional Electronics Workbench, que facilite el desarrollo del aprendizaje dentro del laboratorio de Circuitos Eléctricos, se detectó que la aplicación del programa de simulación computacional Electronics Workbench, como estrategia de enseñanza permite estimular la creatividad, procesar la información, resolver las actividades experimentales, construir el conocimiento, efectividad en el trabajo colaborativo, comprobar experimentalmente los fenómenos naturales, entre otros. Estos resultados permiten afirmar el empleo del mencionado programa de simulación computacional, acompañado de estrategias de enseñanza y aprendizaje bajo el enfoque constructivista, tales como:

El aprendizaje basado en la solución de problemas, así como el esquema de la V de Gowin, conocido también como la UVE del conocimiento. En líneas generales, las actividades prácticas de laboratorio deben emplearse las tecnologías de información y comunicación como estrategia de enseñanza. Como resultado se propone diseñar un programa de aprendizaje denominado: Electronics Workbench para laboratorio de circuitos eléctricos, con el objetivo de extender la dependencia del laboratorio de circuitos eléctricos, a través de la incorporación de las tecnologías de información y comunicación basadas en el mencionado programa de simulación computacional con modalidad de educación presencial, semipresencial y a distancia.

## **Propuesta Metodológica**

### **Propuesta del programa de simulación computacional electronics workbench, una herramienta didáctica para mejorar el aprendizaje dentro del laboratorio de circuito eléctrico**

El uso del programa de simulación computacional Electronics Workbench, como herramienta didáctica efectiva para mejorar el aprendizaje dentro del laboratorio de circuitos eléctricos, es a través del diseño de un programa de aprendizaje denominada Electronics Workbench para laboratorio de circuitos eléctricos, acompañadas de teorías de aprendizaje y estrategias de enseñanzas bajo el enfoque constructivista cuya modalidad de inserción en las actividades de formación académicas puede ser de carácter: presencial, semipresencial y a distancia. Dirigido a: los(as) docentes facilitadores(as) de la unidad curricular circuitos eléctricos, a los instructores del laboratorio de circuitos eléctricos y computación de los subsistemas de educación superior y secundaria según el caso de las escuelas técnicas industriales, cuyo objetivo consistirá en desarrollar habilidades y destrezas para el manejo de este programa de simulación con instrumentos y dispositivos eléctricos u electrónicos.

Se plantea la realización de un ciclo de talleres teóricos – prácticos para la formación y actualización docente, con el fin de incentivar a los(as) docentes que administran la unidad curricular circuitos eléctricos. Permitirá además, comprender la importancia de la puesta en práctica de estrategias docentes para el logro de aprendizajes significativos, convirtiendo a los(as) estudiantes competentes y altamente calificados para el ingreso del campo de trabajo, satisfactoriamente. Los contenidos propuestos, se seleccionaron tomando en cuenta los postulados de David Ausubel, así como las estrategias de enseñanza, ya que contribuyen a que el(a) estudiante adquiera, retenga y evoque formas de conocimiento y procedimientos en su proceso de preparación para la práctica de laboratorio, su ejecución y la elaboración del informe correspondiente.

Básicamente, el diseño de este programa de aprendizaje busca extender la dependencia del laboratorio de circuitos eléctricos, a través de la incorporación de las tecnologías de información y comunicación, con la finalidad de desarrollar las habilidades y destrezas cognitivas y psico-

motoras. Si bien es cierto, el insertar las tecnologías de información y comunicación como el caso de los programas simuladores computacionales, para el proceso de enseñanza-aprendizaje en los diferentes subsistemas educativos venezolanos, es uno de los tantos medios didácticos para mantener actualizado a los(as) docentes y estudiantes, fomentando la innovación en ese sector. Entendida así, la innovación en educación es más que la modificación de la estructura de un programa o plan de estudio, como resultado Zambrano. M, (2004:11) define la innovación educativa como “el conjunto de acciones pedagógicas cuyo fin último es la transformación del sistema educativo y por consiguiente, del sistema social en general”.

### **Objetivos del programa de aprendizaje**

- Aplicar los lineamientos generales para la resolución de problemas empleando el programa de simulación computacional Electronics Workbench.
- Manifestar la creatividad para el diseño y construcción de circuitos eléctricos empleando el programa de simulación computacional Electronics Workbench.
- Reconocer la importancia de la aplicación de las tecnologías de información y comunicación en el proceso educativo y bajo la modalidad presencial, semipresencial y a distancia.
- Familiarizarse con los comandos, equipos, dispositivos, herramientas e instrumentos que constituyen el programa de simulación computacional Electronics Workbench.
- Desarrollar habilidades y destrezas en el manejo y uso de los instrumentos de mediciones, dispositivos eléctricos y/o electrónicos virtuales.
- Desarrollar la metodología “V” de Gowin o UVE de Conocimiento como informe análisis técnico-descriptivo de laboratorio.
- Valorar la importancia que tiene el programa de simulación computacional Electronics Workbench para facilitar el trabajo práctico de laboratorio.

**Cuadro 3.** Distribución del contenido programático y del tiempo

<b>Distribución del Contenido Programático y del Tiempo</b>	
Total horas del programa en cada semestre	80
Total horas programadas para cada contenido programático	20
Número de contenidos a desarrollar	04
Total horas teóricas	07
Total horas prácticas	10
Total horas para la evaluación	03
Total de días hábiles para cada sesión	05

Fuente: Urdaneta. E. y Burgos J. (2008).

### **Contenido programático**

- Generalidades del laboratorio virtual Electronics Workbench.
- Estrategias de aprendizaje basado en la solución de problemas.
- La V De Gowin como técnica para elaborar y presentar informe o reporte de laboratorio.
- Aplicación de la guía práctica para la simulación del laboratorio de circuitos eléctricos.

### **Metodología instruccional**

Las actividades planificadas y desplegadas a lo largo de este programa involucran el desarrollo de unas temáticas en seminarios y talleres (Teóricos y Prácticos), por otro lado se realizarán prácticas con los contenidos que así lo requieran. Esto generará un proceso dinámico en la asimilación de los conocimientos impartidos. A su vez, dichas actividades de aprendizaje podrán realizarse de manera grupal o individual. La evaluación consistirá en valorar la asimilación de los contenidos desarrollados en el curso y podrá efectuarse de manera presencial, semipresencial y/o a distancia, dependerá de la toma de decisiones de los(as) integrantes del mismo curso.

### **Perfil de los asistentes**

El número de participantes será como máximo veinte (20). Los(as) docentes asistentes a este programa deben poseer habilidades y destrezas para el manejo de la ofimática y mediciones eléctricas, así como un buen conocimiento del contenido programático de circuitos eléctricos y/o electrónicos.

### **Actividades de aprendizaje**

Las actividades de aprendizaje se presentan en un entorno de la vida cotidiana, así como de las experiencias compartidas en el campo laboral. Para desarrollar cada uno de los enunciados, deberán recopilar información en los textos bibliográficos de circuitos eléctricos, posteriormente aplicar los pasos asignados en la metodología de aprendizaje basada en la solución de problemas, seguidamente se deberán comprobar los resultados a través del programa de simulación computacional Electronics Workbench y finalmente, presentar el reporte de las conclusiones tanto teóricas, como prácticas en el esquema de la UVE del conocimiento.

### **La evaluación**

La evaluación permitirá recopilar información, medir cualitativa y cuantitativamente el aprendizaje, la enseñanza, la acción del ejercicio de la profesión docente, el contexto físico educativo, el programa o plan de estudio, los medios didácticos, el diseño curricular, entre otros. Con el propósito de corregir las posibles debilidades y proponer mejoras a fin de optimizar las estrategias empleadas. En todo proceso de evaluación es necesaria la aplicación de técnicas e instrumentos, que le servirá al docente para valorar el aprendizaje y la integración de los principales actores del proceso educativo, desde el punto de vista conceptual, procedimental, actitudinal, entre otros, así como la efectividad de los medios didácticos empleados para el logro de los objetivos propuestos en la práctica educativa.

En el diseño del programa de aprendizaje Electronics Workbench para laboratorios de circuitos eléctricos se consideran las siguientes técnicas de evaluación: El diseño, redacción y entrega del informe de laboratorio; la ejecución de prácticas experimentales, con modalidad presencial, semipresencial y a distancia; las evaluaciones individuales o prue-

bas escritas; las participaciones individuales, exposiciones de los contenidos programáticos, de manera individual o colectiva, entre otros.

En cuanto al uso de los instrumentos para la evaluación en esta etapa se diseñaron instrumentos para valorar al(a) docente facilitador(a), a los participantes desde el punto de vista de autoevaluación y coevaluación, al recurso instruccional, las estrategias de enseñanzas, el informe de laboratorio, la práctica de laboratorio en sus tres (3) modalidades: presencial, semipresencial y a distancia, finalmente un instrumento para registrar el resumen final de evaluación por cada contenido u objetivo alcanzado. Los instrumentos se encuentran estructurados con los siguientes elementos:

- Nombre del instrumento. Información general.
- Algunos con información relacionada o recomendaciones.
- La información solicitada, la cual tiene que responder la persona encuestado(a) de forma clara, precisa y concisa de tal manera que se obtenga validez en los resultados.
- En cuanto a los criterios para valorar cada reactivo algunos son de manera cualitativa, cuantitativa y una combinación de ambos.
- Algunos instrumentos poseen espacio para las observaciones que puedan existir.

El instrumento para valorar la efectividad didáctica del programa de aprendizaje, son los recursos instruccionales en conjunto con las estrategias de enseñanzas, así como también la actuación del docente facilitador(a) en el proceso educativo están diseñados son aspectos cualitativos cuya respuestas son dicotómicas subdividas en Sí y No, con la finalidad de mejorar la práctica educativa. Los aspectos conceptuales descritos en estos instrumentos para ser valorados, fueron tomados de la fundamentación teórica del contenido programático del referido programa de aprendizaje.

Otro de los instrumentos para valorar la efectividad educativa y el logro del aprendizaje es el informe de laboratorio cuyo criterios son considerados por la estructura del esquema de la V de Gowin y la ponderación de diez (10) por ciento para cada rubro y la suma de hacen un total de cien (100) por ciento equivalente a veinte (20) puntos. Así mismo, se tiene el instrumento de coevaluación, compuesto por cinco (5) rubros to-

mando en cuenta contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales cada uno esta valorado en cuatro (4) puntos y la suma hacen un total de veinte (20) puntos.

En cuanto el instrumento de autoevaluación posee también contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, tomando en cuenta los criterios de valoración del método de escalamiento de adaptación con dos (2) alternativas o puntos en las escalas de valores según Likert, categorizado en: En Desacuerdo un (1) punto, De Acuerdo dos (2) puntos, la suma de cada ítem hace un total de veinte (20) puntos, solo sí el resultado emitido por el(a) docente facilitador(a) selecciona la escala De Acuerdo, equivalente a dos (2) puntos.

Por otra parte, se presenta los instrumentos para valorar la efectividad de las actividades prácticas de laboratorio apoyadas con el programa de simulación computacional Electronics Workbench bajo la modalidad presencial, semipresencial y a distancia. También fueron considerados los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales tomando en cuenta en estos casos los criterios de valoración del método de escalamiento de adaptación con tres (3) alternativas o puntos en las escalas de valores según Likert, categorizado en: En Desacuerdo cero (0) puntos, Indeciso un (1) punto; De Acuerdo dos (2), la suma de cada ítem hace un total de veinte (20) puntos.

Cabe destacar que el instrumento para valorar la actividad práctica de laboratorio con modalidad presencial y semipresencial posee los mismos aspectos de los ítems, considerando la mayor cantidad de reactivos en los contenidos procedimentales debido al desarrollo de habilidades y destrezas para el diseño y/o construcción de circuitos eléctricos en presencia del docente facilitador(a) o encargado(a) de laboratorio. Sin embargo los aspectos en el conocimiento actitudinal son diferentes.

Entre tanto, el instrumento para valorar la actividad práctica de laboratorio con modalidad a distancia posee la mayor cantidad de los ítems en el contenido actitudinal, puesto que en el desarrollo de esta actividad práctica será realizada sin la supervisión de docente facilitador(a) o encargado(a) de laboratorio. Finalmente, se elaboró un instrumento empleado por el(a) docente facilitador(a) con la finalidad de registrar toda y cada una de las actuaciones de los(as) participantes en las actividades planificadas, que en este caso son cinco (5). Los rubros están com-

puestos por los resultados finales y la suma promedio de ellos equivaldrá a veinte (20) puntos, acompañados de una casilla para la firma de los(as) participantes involucrados en el proceso educativo.

## **Referencias Bibliográficas**

- Chacón, R. (2002). La Instrumentación Virtual en la enseñanza de la Ingeniería Electrónica. Publicada en la **Revista: Acción Pedagógica**. Vol. 11. Venezuela.
- Díaz, F. y Otros. (2005). **Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo**. 2da Edición. MC-GrawHill. México
- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2003). Aprendizaje Basado en Problemas cómo Técnica Didáctica. Disponible en: <http://www.fv.ulpgc.es/ficheros/abpmonterrey.pdf>
- Dorrego, E. (2008). Todas las Universidades deberían ofrecer la modalidad a distancia. Publicado en el Diario **El Regional** pág. 24. Cabimas.
- Hernández, R. (1994). **XXV Congreso Interamericano de Psicología**. San Juan de Puerto Rico.
- Rojas, M. (2007). **Tecnología Educativa en Ingeniería**. Academia Politécnica Naval. Viña del Mar.
- Zambrano, M. (2004). **Aspectos Teóricos y Experiencias sobre Innovaciones Educativas**. 1era Edición. Grupo Gráfico 5, C.A. Caracas.