

EMPLEO DEL SIMULADOR EDISON COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

USE OF THE EDISON SIMULATOR AS A DIDACTIC TOOL FOR LEARNING ELECTRICAL

Dr.C. Zeidy Sandra López Collazo

zlopez@crea.cujae.edu.cu

<https://orcid.org/0000-0001-6570-2239>

Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría Cujae, Cuba

M.Sc. Maykop Pérez Martínez

maykop@electronica.cujae.edu.cu

<https://orcid.org/0000-0003-3073-1675>

Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría Cujae, Cuba

Tipo de contribución: Artículo de investigación científica

Recibido: 14-04-2020

Aceptado para su publicación: 19-05-2020

Resumen: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con sus potencialidades, posibilitan la gestión del conocimiento en el escenario educativo. Es en este escenario donde afloran las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), las cuales orientan las TIC hacia usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor. Esto implica conocer las herramientas, además saberlas seleccionar y utilizar adecuadamente para la apropiación de conocimientos y en función de las diferentes necesidades y perfiles. Se trata de conocer y explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la docencia. Hacia esta dirección emerge el presente trabajo, el cual propone el empleo del simulador Edison como herramienta didáctica para el aprendizaje de los circuitos eléctricos. Todo ello sustentado en la aplicación de métodos científicos que permitieron sistematizar los referentes teórico-metodológicos acerca de los simuladores como herramienta didáctica, así como monitorear su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, todo lo cual permitió sustentar que no basta enseñar las TIC, sino que deben estar acompañadas del conocimiento didáctico-metodológico necesario para aprender a generar con ellas un aprendizaje autónomo. El binomio TIC/TAC gana terreno en el escenario educativo, un paradigma orientado a nuevas perspectivas en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje y de la construcción del conocimiento.

Palabras clave: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC); Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC); simuladores; herramienta didáctica; aprendizaje autónomo

Abstract: Knowledge is the key factor of today's society, a society that is the result of the enormous technological transformations that have occurred since the end of the last century. In this sense, Information and Communication Technologies (ICT) with their potential, enable knowledge management in the educational setting. It is in this scenario where the Learning and Knowledge Technologies (TAC) emerge, which guide ICT towards more formative uses, both for the student and for the teacher, with the aim of learning more and better. This implies knowing the tools but also knowing how to select and use them appropriately for the appropriation of knowledge and according to the different needs and profiles. It is about knowing and exploring the possible didactic uses that ICTs have for learning and teaching. Towards this direction emerges the present work, which proposes the use of the Edison simulator as a didactic tool for learning electrical circuits. All this based on the application of scientific methods that allowed systematizing the theoretical-methodological references about the simulators as a didactic tool, as well as monitoring their implementation in the teaching-learning process, all of which made it possible to support that teaching ICTs is not enough, but they must be accompanied by the didactic-methodological knowledge necessary to learn how to generate autonomous learning with them. The ICT/TAC binomial gains ground in the educational scenario, a paradigm oriented to new perspectives in the conception of the teaching-learning process and the construction of knowledge.

Keywords: Information and Communication Technologies (ICT); Learning and Knowledge Technologies (TAC); simulators; teaching tool; autonomous learning; electrical circuits

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento es el factor clave de la sociedad actual, una sociedad que es el resultado de las enormes transformaciones tecnológicas sucedidas desde finales del siglo pasado. Esta sociedad denominada Sociedad del Conocimiento, se encuentra sometida a constantes cambios debido a la velocidad de los avances tecnológicos.

Se trata de una sociedad en constante cambio, una sociedad que se mueve a gran velocidad, y que exige a los individuos un proceso de aprendizaje continuo no solo para su desempeño profesional sino para el pleno desarrollo de su vida cotidiana. Los avances tecnológicos dan respuesta a las necesidades que plantea esta sociedad.

Uno de los retos que la Educación Superior persigue, es el de formar estudiantes autónomos que innoven ante las necesidades cambiantes de la sociedad.

En este sentido, el perfeccionamiento continuo de la Educación Superior cubana brinda especial atención a ello, todo lo cual queda plasmado en el Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico, Resolución Ministerial 2/2018 en el que se plantea que: “En todas las formas organizativas del trabajo docente, el profesor debe utilizar los métodos y medios de enseñanza que garanticen la participación activa de los estudiantes, asegurando que se estructuren de forma coherente con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. (MES, 2018, p.48). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) deberán tener una utilización importante en el desarrollo del trabajo docente.

El uso pedagógico de las TIC en el currículo ayuda a reforzar, profundizar y socializar conocimientos a partir del rol del estudiante como un constructor de saberes y no como un receptor; y del rol del profesor como un orientador y guía mediante la interactividad de las TIC.

La innovación debe nacer en el quehacer docente para que esta se vea reflejada en sus estudiantes y en la sociedad. En tal sentido, las TIC con sus potencialidades, posibilitan la gestión del conocimiento en el escenario educativo. Es en este escenario donde afloran las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC), las cuales orientan las TIC hacia usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor.

Esto implica conocer las herramientas, pero además saberlas seleccionar y utilizar adecuadamente para la apropiación de conocimientos en función de las diferentes necesidades y perfiles.

El punto de partida para este asentimiento es considerar que el efectivo aprovechamiento de las TIC en la creación de ambientes de aprendizaje enriquecidos con la tecnología, depende fundamentalmente de la propuesta pedagógica y metodológica en el que se inserta su uso.

Se trata de conocer y explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para el aprendizaje y la docencia. Hacia esta dirección emerge el presente trabajo, el cual tiene como objetivo general, proponer el empleo del simulador Edison como herramienta didáctica para el aprendizaje de los circuitos eléctricos en la formación de ingenieros.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

En correspondencia con el objetivo del presente estudio, fue necesaria la confrontación con la teoría existente e indagación en todo el conocimiento científico acopiado en torno al empleo de simuladores como herramienta didáctica y las particularidades del simulador Edison para potenciar el aprendizaje autónomo y la construcción del conocimiento.

De este modo se sistematizan estudios anteriormente realizados mediante la aplicación de métodos científicos, los cuales permiten revelar las relaciones esenciales del objeto de estudio.

Entre los métodos del nivel teórico, se emplearon el Analítico-sintético, el inductivo-deductivo y la sistematización.

Inductivo-deductivo, posibilitó ordenar el conocimiento científico a partir de la revisión bibliográfica realizada. Ello posibilitó el tránsito de afirmaciones generales a otras particulares del objeto en el contexto universitario, así como lograr deducciones que parten de cierta verdad establecida sobre el binomio TIC/TAC para llegar a otras, sin contradicciones lógicas que conducen a un resultado.

Analítico-sintético, para establecer nexos, comparar referentes, determinar puntos comunes y divergentes en los enfoques estudiados sobre el nuevo paradigma del binomio TIC/TAC en la enseñanza universitaria, y derivar las conclusiones pertinentes en torno a nuevas perspectivas en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje y de la construcción del conocimiento.

Se procedió hacia la búsqueda de información en diversas fuentes documentales actualizadas ya que en ellas logran encontrarse rasgos comunes y sugerentes para el nuevo conocimiento que se busca. Todo lo cual consintió penetrar en aspectos que pueden constituir causas del fenómeno

estudiado, y así, descubrir los elementos que requieren intervención.

Sistematización, para estudiar los referentes teóricos relacionados con el uso de los dispositivos móviles en la enseñanza universitaria y determinar la tendencia actual hacia el aprendizaje móvil. Su aplicación facilitó la organicidad de los conocimientos y la construcción de conocimientos nuevos a partir de la reflexión sobre los estudios precedentes. Para su aplicación fue necesario identificar fuentes de información, tanto primarias como secundarias.

Constituyen fuentes de información primarias las proporcionadas por autoridades encargadas de los programas Estándares en competencias en TIC, entre las que se destacan la Organización de las Naciones Unidas para la Educación y la Ciencia y la Cultura UNESCO (2015), las Metas 2021 de la Organización de Estados Iberoamericanos (2017), las que aluden claramente la dificultad de ajustar la agenda pendiente del siglo XX a los desafíos emergentes del siglo XXI, la necesidad de integrar curricularmente a las TIC y evaluar su impacto y de capacitar a los profesores y difundir prácticas pedagógicas innovadoras con uso de TIC, así como las precisiones del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado.

Además, se identificaron como fuentes secundarias los documentos referenciados correspondientes a estudios precedentes de autores que han incursionado en el tema y ofrecen propuestas novedosas dirigidas a la Integración curricular de las TIC, tales como; Balagué (2010), Vivancos (2010), Gómez (2010), Espuny, Gisbert, González, y Coiduras (2010), Lozano (2011), Enríquez (2012), Muñoz (2012), Cabero (2015), López y Méndez (2016), López, Robaina y Valhuerdi (2016), Vaillant (2019), Tibana (2019), Dávila, Robaina, López y Reiné (2019), entre otras.

En las obras de los autores referidos se aprecian puntos de coincidencia en considerar que el desarrollo tecnológico es un proceso cultural, social y psicológico, al cual corresponden varios cambios con respecto a la actitud y comportamientos del ser humano, sus pensamientos y sus valores.

Para enfrentar el desarrollo tecnológico no solo se requiere de la aplicación de principios conocidos, sino de la ocasión para adquirir nuevos conocimientos y aprender con la tecnología, lo que se concreta en las TAC.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Normativas de la Educación Superior cubana

En Cuba, la formación de profesionales de la Educación Superior, ocurre en un constante perfeccionamiento, con el objetivo de alcanzar el nivel de profesionalización requerido para enfrentar los retos de la sociedad, identificados en gran medida con el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Todo ello queda plasmado en la Resolución No. 2/2018 Reglamento de Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Superior, en la cual se expresa que:

La formación de los profesionales de nivel superior es el proceso que, de modo consciente y sobre bases científicas, se desarrolla en las instituciones de educación superior para garantizar la preparación integral de los estudiantes universitarios, que se concreta en una sólida formación científico-técnica, humanística y de altos valores ideológicos, políticos, éticos y estéticos, con el fin de lograr profesionales revolucionarios, cultos, competentes, independientes y creadores, para que puedan desempeñarse exitosamente en los diversos sectores de la economía y de la sociedad en general.

En este sentido el Modelo del Profesional del ingeniero en Cuba "tiene el propósito de desarrollar en el recién egresado los modos de actuación profesional específicos relacionados con su puesto de trabajo".

La profesión de la ingeniería implica tipos de actividades humanas diferentes que engendran determinados métodos y modos de actuación profesional que las caracteriza, identifica y distingue entre sí. El método y el modo de actuación profesional del ingeniero están caracterizados por el ejercicio profesional.

Cualquier análisis que se realice hoy día a la formación universitaria lleva, inexorablemente, al reconocimiento del papel que las TIC cumplen en el logro de su objeto social y pertinencia.

En este sentido el impacto de las TIC ha estado muy cercano a la universidad cubana, por la utilización de sus potencialidades como decisivos medios de enseñanza, propiciando transformaciones en la forma trascendental de enseñar y aprender. En la medida en que se adquiriera una cultura informática, la sociedad estará en mejores condiciones de resolver sus problemas.

El Ministerio de Educación Superior (MES) ha dotado a las universidades cubanas con los recursos que permitan lograr un egresado dotado de una cultura

tecnológica, lo cual constituye uno de los retos que la Educación Superior persigue, el de formar estudiantes autónomos que innoven ante las necesidades cambiantes de la sociedad.

En este orden de ideas el estudiante de la carrera de Ingeniería Eléctrica, según el Modelo del Profesional, debe poseer una sólida formación en las TIC con un enfoque multidisciplinario e integrador.

La acción del ingeniero industrial en la utilización, creación, adaptación, desarrollo y transformación de las TIC con sus dinámicas de cambio; el apoyo que requiere del conocimiento científico, también en evolución y desarrollo; la influencia que su propia actividad genera; y la esencia de su modo de actuación profesional, hace que la profesión de la ingeniería está indisolublemente ligada a procesos de construcción del conocimiento, es decir cambiar el aprendizaje de la tecnología por el aprendizaje con la tecnología.

No basta enseñar las TIC, sino que deben venir acompañadas del conocimiento didáctico-metodológico necesario para aprender a generar con ellas un aprendizaje autónomo y significativo. La unión de TIC más metodología es lo que se ha dado en denominar TAC.

Este binomio TIC/TAC en la enseñanza universitaria, particularmente en la formación del Ingeniero Eléctrico adquiere mayor significación pues les posibilita simular procesos de comportamientos de los Circuitos Eléctricos, así como de los elementos y parámetros circuitales que a estos se asocian y apropiarse del nuevo conocimiento, todo lo impone nuevas perspectivas en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje.

3.2. La simulación para el aprendizaje de la asignatura Circuitos Eléctricos

El desarrollo de las TIC en los últimos 20 años ha permitido un avance muy notable en las herramientas tanto software como hardware orientadas a la simulación. El término simulación ha tenido diversos tratamientos en el ámbito educativo. Varios autores han trabajado este concepto desde diferentes perspectivas para lograr un desarrollo efectivo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Entre ellos se encuentran; Salas y Ardanza, Valverde (2009), Corona, Fonseca, López y Cruz (2010), los cuales destacan que es la imitación o reproducción de determinado aspecto de la realidad por parte de los estudiantes que le permita establecer situaciones problemáticas similares a las que deberá enfrentar durante su vida laboral, permitiendo al estudiante desarrollar habilidades investigativas.

A tono con estos autores, se considera que a la hora de impartir el currículo formativo de la asignatura Circuitos Eléctricos (2014), es preciso tener en cuenta de un modo especial las herramientas didácticas que se van a utilizar para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Una de estas herramientas es la “simulación”. La simulación es una forma de abordar el estudio de cualquier sistema dinámico real en el que sea factible poder contar con un modelo de comportamiento y en el que se puedan distinguir las variables y parámetros que lo caracterizan.

El universo del que formamos parte, tanto en su vertiente natural como artificial está plagado de infinitos modelos que evolucionan en el tiempo (modelos dinámicos) de una manera continua o discreta (modelos continuos y modelos discretos). El estudio y comprensión de estos sistemas dinámicos forma parte del currículo de numerosas asignaturas en los distintos niveles educativos, entre ellas la asignatura Circuitos Eléctricos, en la cual la simulación estaría muy vinculada al diseño, la creación y comprensión de los fenómenos de estos.

En relación con el aprendizaje, se considera que es donde los estudiantes realizan actividades para conseguir el logro de los objetivos educativos que pretenden, lo cual constituye una actividad individual, aunque se desarrolla en un contexto social y cultural, que se produce mediante la interiorización en la cual cada estudiante concierta los nuevos conocimientos a sus estructuras cognitivas previas.

Bajo el punto de vista puramente instrumental se puede decir que la mayoría de las actividades de aprendizaje siempre están basadas en entidades de simulación: baste a modo de ejemplo la resolución de un sencillo problema de cálculo de las variables de un circuito eléctrico.

El simulador permite al estudiante aprender de manera práctica, mediante el descubrimiento y la construcción de situaciones hipotéticas. Un simulador tiene la ventaja de permitirle al estudiante desarrollar la destreza mental o física mediante su uso y ponerlo en contacto con situaciones que pueden ser utilizadas de manera práctica.

En este sentido la diversidad de aplicaciones de las herramientas de simulación ha propiciado el desarrollo de numerosos entornos de simulación adaptados al área de conocimiento en la que se pretenden usar.

Los entornos de simulación orientados a los circuitos eléctricos aportan un conjunto de herramientas que permiten la confección de un esquema en el que

intervienen los operadores básicos más importantes en el ámbito para el que esté pensada la aplicación.

Para la implementación de herramientas de simulación en el aula es preciso que se sistematice por parte del profesor y antes de ponerla al servicio de los estudiantes estos hayan recibido la instrucción necesaria en relación con el conocimiento de la propia herramienta.

La simulación como herramienta didáctica para el aprendizaje de la asignatura Circuitos Eléctricos debe implementarse al inicio utilizando modelos fáciles de comprender e incluso de los que se conozcan sus resultados y comportamiento, de este modo se empezará por realizar simulaciones de pequeños sistemas, modelos o circuitos que sean rápidos de diseñar.

Se trata de influir especialmente en los métodos, en los usos de la tecnología y no únicamente en asegurar el dominio de las TIC (simuladores). Se trata de conocer y explorar los posibles usos didácticos que estos tienen para el aprendizaje y la enseñanza de los circuitos eléctricos (TAC).

A decir de Vivancos (2009), las TAC van más allá de aprender meramente a usar las TIC y apuestan por explorar estas herramientas tecnológicas al servicio de la adquisición y apropiación de conocimientos.

3.3. La simulación para el aprendizaje de la asignatura Circuitos Eléctricos

El simulador Edison (2014) está distribuido en español. Es un software propietario, de la empresa húngara DesignSoft, dirigido a estudiantes que se inician en electricidad y electrónica. Tiene una interfaz de usuario efectiva, en el que se representan simultáneamente el circuito, sus componentes y su esquema, como se muestra en la Figura 1.

La presentación de los elementos es muy técnica y se realiza por sus símbolos normalizados. Permite la simulación de circuitos eléctricos y electrónicos, de un nivel medio avanzado.

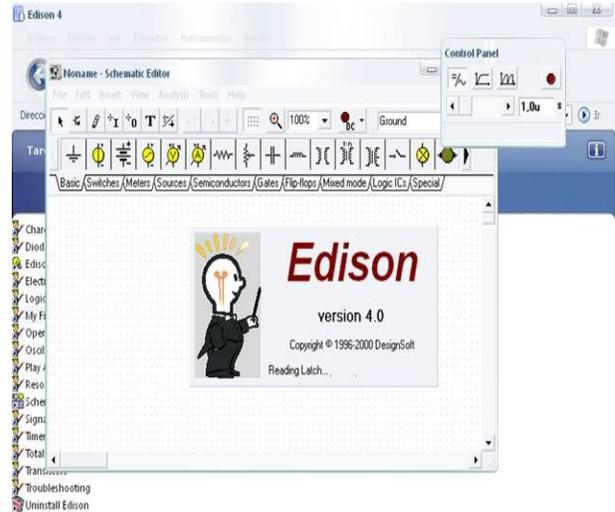
Entre las características principales de este simulador se encuentra que no solo se pueden calcular voltajes y corrientes, también, para circuitos lineales, mostrar como sus resultados son derivados o matemáticamente descritos.

Por ejemplo, se puede aprender cómo usar la Ley de Ohm, y como efectuar los cálculos correspondientes para cada tipo de conexión de los elementos, serie, paralelo y mixta, como se muestra en la Figura 2.

Asimismo, provee mediciones eléctricas utilizando la instrumentación adecuada voltímetros,

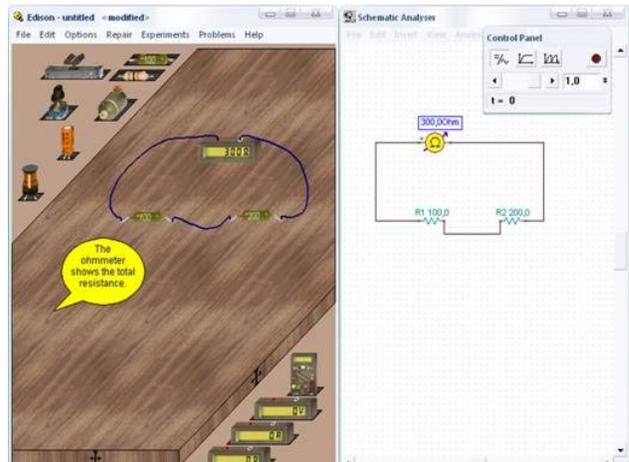
amperímetros, entre otros. Permite simular el encendido y apagado de los elementos consumidores asociados al circuito que pueden ser lámparas, entre otros, como se muestra en la Figura 3.

Figura 1. Captura de pantalla del ambiente de trabajo



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Captura de pantalla del circuito 1



Fuente: Elaboración propia

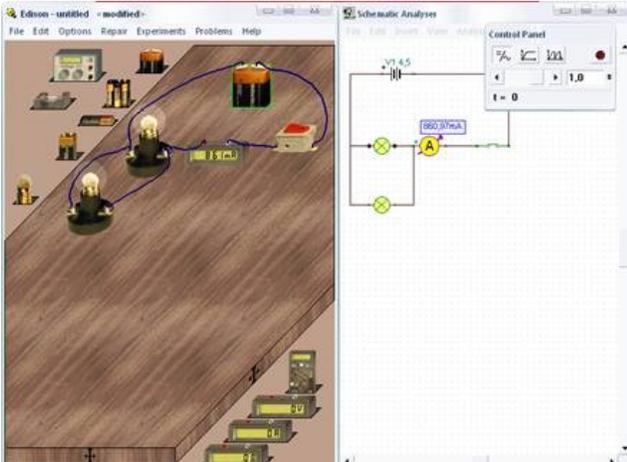
De igual manera posibilita simular el efecto que causa aumentar o disminuir los valores de las variables circuitales, como se muestra en la Figura 4.

Los estudiantes pueden usar componentes digitalmente escaneados de forma fotorealística, y colocarlos en un breadboard, instrumentos virtuales, sonidos y animación son recreados, pruebas, y

reparaciones sobre los circuitos y simultáneamente ver el correspondiente circuito esquemático.

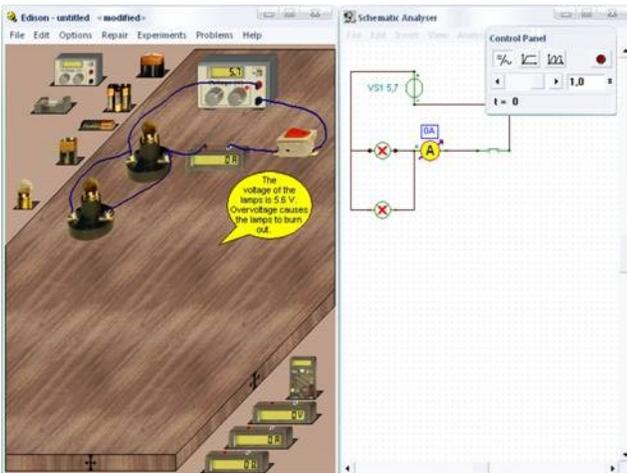
Permite visualizar las conexiones internas, así como que los estudiantes puedan realizar las conexiones con el mouse y el circuito comienza a trabajar inmediatamente para probar y diagnosticar fallas con instrumentos virtuales y automáticamente prepara un diagrama esquemático estándar que se despliega simultáneamente.

Figura 3. Captura de pantalla del circuito 2



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Captura de pantalla del circuito 3



Fuente: Elaboración propia

El simulador Edison presenta potencialidades para el aprendizaje de los circuitos eléctricos, sin embargo, por sí solo no lo logra. El efectivo aprovechamiento de las TIC en la creación de ambientes de aprendizaje enriquecidos con la tecnología, depende fundamentalmente de la propuesta pedagógica y metodológica en el que se inserta su uso López, Robaina y Valhuerdi (2016).

En realidad, lo que se plantea es cambiar el aprendizaje “de” la tecnología por el aprendizaje “con” la tecnología. Este aprendizaje se debe complementar con los contenidos metodológicos que permitan comprender de qué modo(s) se emplean las TIC.

Es en este sentido que se precisa aspectos didáctico-metodológicos a considerar durante la resolución de problemas con la concepción binómica TIC/TAC en la enseñanza-aprendizaje de los Circuitos Eléctricos, lo que se concreta en la tarea docente.

3.4. La tarea docente y su articulación con el simulador Edison

La organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Circuitos Eléctricos requiere de forma especial la actividad cognoscitiva del estudiante mediante tareas docentes articuladas armónicamente con simulador Edison, conociendo que si estas se organizan en forma de sistema puede activar el aprendizaje en ellos.

De igual manera puede considerarse como eslabón que alcanza la actividad del profesor y el estudiante.

La tarea como vía didáctica para la dirección y apropiación del aprendizaje del estudiante, ha sido nominada de diversas formas, así se encuentra en los textos especializados, como: tarea y tarea docente.

En las diferentes clasificaciones de tareas docentes se observa divergencias de criterios utilizados pues cada una corresponde con el papel que cada autor le confiere y las funciones que le concede en la clase. Se razona en este estudio los criterios de los autores Silvestre y Zilberstein (2000), quienes consideran que las tareas docentes son aquellas actividades que se orientan para que el estudiante las realice en clases o fuera de esta, implican la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de su personalidad. Al decir de estos autores, las tareas docentes deben ser concebidas como un sistema y caracterizarse por ser:

Variadas, al contemplar diferentes niveles de exigencia que conduzcan a la aplicación del conocimiento en situaciones conocidas y no conocidas, que promueven el esfuerzo y quehacer intelectual del escolar, conduciéndolo hacia etapas superiores de desarrollo.

Suficientes, de modo que la propia actividad, dosificada, incluya la repetición de un mismo tipo de acción, en diferentes situaciones teóricas y prácticas

las acciones a repetir serán aquellas que promueven el desarrollo de habilidad intelectual, la apropiación del contenido de aprendizaje, así como la formación de hábitos.

Diferenciadas, de forma tal que promuevan actividades que den respuestas a las necesidades individuales de los estudiantes, según los diferentes grados de desarrollo y preparación alcanzados.

Estas consideraciones son esenciales para la implementación del simulador Edison en el aprendizaje de la asignatura Circuitos Eléctricos.

El proceso de orientación hacia la búsqueda activa, tiene lugar primero bajo la orientación del docente, en la medida que el estudiante va interactuando con mayor amplitud y profundidad con el conocimiento y adquiere los elementos del contenido bajo un análisis reflexivo que pone en condiciones de enfrentar tareas docentes de mayor nivel de complejidad y que estimula la independencia cognoscitiva.

La tarea docente deberá ser variada, suficiente y diferenciada, pudiendo influenciar en la instrucción, en el desarrollo y formación del estudiante, lo cual está muy vinculado con sus intenciones y motivos.

3.5. Ejemplo de tarea docente y su articulación con el simulador Edison

Tema: Análisis de circuitos eléctricos en el sector residencial

Objetivo: Analizar el principio de funcionamiento de circuitos eléctricos en el sector residencial mediante el simulador Edison con autodeterminación.

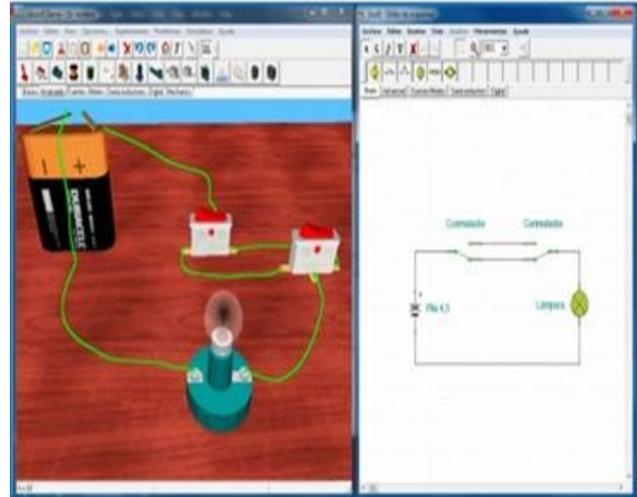
Represente el siguiente circuito eléctrico que esquematiza un punto de luz conmutado de una vivienda. (Figura 5)

Responda las siguientes interrogantes. ¿Qué ocurre cuando se activa uno de los interruptores? ¿Y cuándo se activa el otro? ¿Qué diferencias encuentra entre estos interruptores y los convencionales? ¿En qué habitaciones de una vivienda se puede encontrar este sistema de accionamiento de lámparas?

Represente el siguiente circuito. Utiliza un fusible de sensibilidad 250mA. La fuente de alimentación debe proporcionar 15v. (Figura 6)

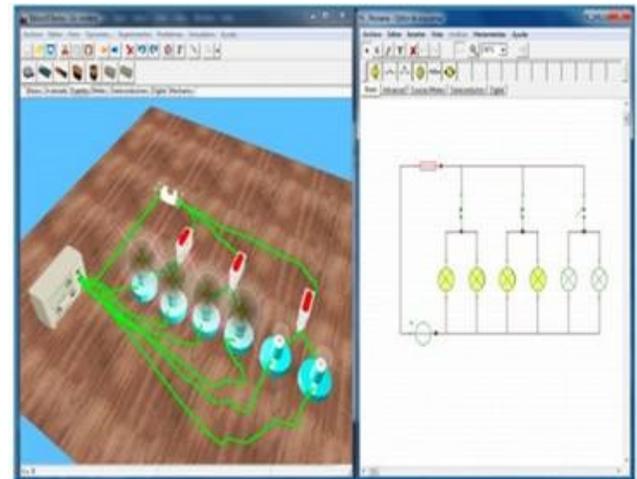
Responda las siguientes interrogantes. ¿Qué sucede según se van activando los distintos interruptores? ¿Y cuándo se activa el último de ellos? ¿Por qué cree que sucede esto? Establece la semejanza de este circuito con el circuito de iluminación de una vivienda.

Figura 5. Captura de pantalla del circuito 4



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Captura de pantalla del circuito 5



Fuente: Elaboración propia

4. CONCLUSIONES

La formación del modo de actuación profesional pedagógico es un proceso fundamental para la universidad ya que garantiza el desempeño eficiente y de calidad del egresado.

Los objetivos del modelo del profesional orientan el trabajo metodológico de las disciplinas en función de la formulación pedagógica del modo lo actuación profesional del futuro egresado lo que permite la dirección coherente del proceso de enseñanza-aprendizaje para el logro de este propósito

El trabajo metodológico que desarrolla la asignatura de Circuitos Eléctricos en la carrera de Ingeniería Eléctrica constituye una de las vías para la preparación del docente en la búsqueda de

alternativas didácticas que contribuyan a la formación del modo de actuación profesional en los estudiantes a partir de las potencialidades del empleo de las TIC.

La articulación de las TIC/TAC en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la asignatura de Circuitos Eléctricos proporciona una alternativa muy útil para entender y desarrollar contenidos relacionados con la electricidad, sobre todo por la cantidad de programas que permiten la simulación de situaciones reales.

El simulador Edison se caracteriza por ser una herramienta didáctica eficaz que logra un alto grado de motivación e interés en los estudiantes, ya que favorece la apropiación de los conocimientos, habilidades y el desarrollo de modos de actuación.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balagué, F. (2010) *Las TIC TAC en educación. ¿Lo hacemos? ¿Por qué? ¿Cómo?* [Presentación de Power Point]. Recuperado de <http://www.slideshare.net/fbalague/tictac-educacin-3542071>
- Blogs Simulador Edison. Recuperado de: <https://simuladoresmiganagp.blogspot.com/2010/06/edison-otro-simulador-virtual.html>
- Cabero, J. (2015) *Reflexiones educativas sobre las Tecnologías de la Información y la Comunicación*. CEF, núm 1, TCyE. Sevilla, España. Recuperado de: www.tecnologia-ciencia-educacion.com
- Corona, L., Fonseca, M., López, R. y Cruz, N. (2010) *Propuesta metodológica para la incorporación de la simulación de casos clínicos al sistema de métodos de enseñanza-aprendizaje en el internado rotatorio de Pediatría: una preocupación de todos*. MediSur.; 8(1): 46-49. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2010000100010&lng=es
- Dávila, Y., Robaina, M., López, Z. S., Reiné, Y. (2019) *Curso 2. Hacia un sentido de transversalidad de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. I Taller Nacional de Didáctica "Por una didáctica desarrolladora en la sociedad del siglo XXI". La Habana, Centro de Convenciones de Cojimar.
- Enríquez, S. (2012) *¿TIC o TAC? ¿Cómo debe ser la alfabetización digital de los docentes?* Ponencia presentada en el congreso virtual Eduq@2012. Universidad Nacional de La Plata.
- Espuny, C., Gisbert, M. González, J. y Coiduras, J. (2010) "Los seminarios TAC. Un reto de formación para asegurar la dinamización de las TAC en las escuelas". En *EduTec* nº 34. Recuperado de http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec34/pdf/EduTec-e_n34_Espuny_Gisbert_Gonzalez_Coiduras.pdf
- Gómez, J. (2010) "TIC o TAC, el tiempo pasa y ahora resulta que no sabemos a lo que nos dedicamos". Recuperado de <http://tecnofilos.aprenderapensar.net/2010/02/12/tic-o-tac-el-tiempo-pasa-y-ahora-resulta-que-no-sabemos-a-lo-que-nos-dedicamos/>
- López, Z.S. y Méndez, M. M. (2016) Estrategia curricular de informática como vía para la gestión del conocimiento. *Revista Villena*. Vol.2, No.2, p. 1-6.
- López, Z.S., Robaina, M. y Valhuerdi, J. (2016) *El uso de dispositivos móviles en la enseñanza universitaria*. Vol.3, No.1, 1-10.
- Lozano, R. (2011) De las TIC a las TAC tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Anuario ThinkEPI, 2011, v. 5, pp. 45-47.
- Ministerio de Educación Superior. (2018) Resolución No. 2/18. Reglamento para el Trabajo Docente y Metodológico en la Educación Superior. Cuba.
- Modelo General del ingeniero en Cuba. (2014) Documento para Planes de Estudio D y E. Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Cujae. Formato Digital.
- Muñoz, J.M. (2012) "NNTT, TIC, NTIC, TAC en educación... ¿pero esto qué es?". Recuperado de http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/emeroteca/r_1/nr_773/a_10430/10430.html
- Organización de la Naciones Unidas para la Educación y la Ciencia y la Cultura. (2015) *Educación para Todos: Los seis objetivos EPT*. París: UNESCO. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/es/education/the-mes/leading-the-internationalagenda/education-for-all/efa-goals/>
- Organización de Estados Iberoamericanos. (2017) *Metas 2021 de la Organización de Estados Iberoamericanos. Mejorando la formación y el desarrollo profesional docente en Latinoamérica*. Recuperado de

- http://www.oei.es/pdfs/pensamiento_educativo
- Programa de Asignatura Circuitos Eléctricos. (2014) Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, CUJAE. Formato Digital.
- Salas, R. S. y Ardanza, P. (1995) La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. *Educ Med Super* 9(1): 3-4. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21411995000100002&lng=es
- Silvestre, M. y Zilberstein, J. (2000) *Enseñanza y aprendizaje desarrollador*. San Luis de Potosí. Ediciones CEIDE.
- Tibana, D. C. (2019) TIC TAC TEP. Infografía. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/335686775>
- Vaillant, D. (2019) Iniciativas mundiales para mejorar la formación de profesores. DOI: 10.24109/2176-6681.rbep.91i229.629. Uruguay. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/335938917>
- Valverde, J. (2009) *Aprendizaje de la Historia y Simulación Educativa*. Departamento de la Educación. Facultad de Formación del profesorado. Extremadura: Universidad de Extremadura.
- Vivancos, J. (2009) La competencia digital i les TAC. Gener. [Presentación de Power Point]. Recuperado de <http://www.slideshare.net/jvivancos/competencias-i-tac>