



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Aportes de un reda en la enseñanza – aprendizaje de la energía eléctrica

Wilson Alberto Monroy Moyano

**Universidad de los Llanos
Villavicencio, Colombia**

Resumen

Este trabajo de investigación surgió de una problemática presente en los programas de ingeniería de la Universidad de los Llanos debido al alto porcentaje de estudiantes que reprueban los cursos de electrónica básica. Las razones del bajo rendimiento se deben en ocasiones a la falta de interés del proceso de aprendizaje de los estudiantes, y a la falta de recursos didácticos por parte de la institución, de los docentes y de los estudiantes.

Se puede decir que un alto porcentaje de los estudiantes tienen bajo rendimiento simplemente porque los conceptos relacionados con la energía eléctrica no son fáciles de entender o porque no se despierta en ellos un interés que los lleve a dedicarles un tiempo apropiado dentro del desarrollo de los cursos.

Para responder a esta situación, se propone una alternativa de enseñanza abierta que involucre el uso de un **REDA** (Recurso Educativo Digital Abierto) buscando obtener algún efecto en el mejoramiento de los niveles de aprobación, con esta estrategia didáctica se espera que los estudiantes tengan una actitud que favorezca al aprendizaje de los circuitos eléctricos y se mejoren los modelos explicativos de los conceptos relacionados con la energía eléctrica.

El trabajo desarrollado se centró en un proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que es posible que la forma como se estaba enseñando sea una de las causas que generan dicha problemática, con el REDA se busca obtener algún efecto en el mejoramiento de los niveles de aprobación.

Se realizó un trabajo con 24 estudiantes divididos en 2 grupos de 12 estudiantes, de tal manera que un grupo fue tomado como referencia para la intervención del REDA y el otro grupo fue trabajado de forma tradicional. Para la aplicación del recurso digital se estableció una estrategia

teniendo en cuenta la teoría del diseño instruccional en donde el modelo ADDIE (Analizar, Diseñar, Desarrollar, Implementar y Evaluar), sirve como referencia para este trabajo de investigación, el cual promueve el diseño innovador y creativo de propuestas que enriquezcan el quehacer pedagógico, de modo que amplíen la cobertura educativa y la autonomía del aprendizaje.

Se emplearon pruebas de diagnóstico, aplicación de experimentos y presentación de proyectos aplicados; se hizo uso de algunas técnicas cuantitativas como apoyo al análisis de la información y se buscó describir los alcances y limitaciones de los REDA y los atributos de lo abierto, dentro del ambiente de aprendizaje propuesto.

El principal aporte de este trabajo fue evaluar el desarrollo cognitivo sobre la utilización de herramientas tecnológicas para los procesos de enseñanza-aprendizaje sobre los conceptos relacionados de la energía eléctrica.

Así mismo este trabajo constituye una invitación para que los diferentes aportes y creaciones de recursos educativos digitales sean revisados desde el componente pedagógico, didáctico, investigativo y tecnológico, con la intención de indicar la verdadera contribución en los procesos de enseñanza.

Palabras clave: enseñanza de la energía eléctrica; OER, recursos educativos

Abstract

This research work arose from a problem present in the engineering programs of the Universidad de los Llanos due to the high percentage of students who fail basic electronics courses. The reasons for poor performance are sometimes due to the lack of interest in the students' learning process, and the lack of teaching resources on the part of the institution, teachers and students.

It can be said that a high percentage of students have low performance simply because the concepts related to electrical energy are not easy to understand or because they do not have an interest that leads them to dedicate an appropriate time to them within the development of the courses.

*To respond to this situation, an open teaching alternative is proposed that involves the use of an **REDA** (Open Digital Educational Resource) seeking to obtain some effect in improving the approval levels, with this didactic strategy it is expected that students have a attitude that favors the learning of electrical circuits and improves the explanatory models of the concepts related to electrical energy.*

The work developed focused on a teaching-learning process, since it is possible that the way it was being taught is one of the causes that generate this problem, with the REDA it is sought to obtain some effect in the improvement of the approval levels.

A study was carried out with 24 students divided into 2 groups of 12 students, in such a way that one group was taken as a reference for the REDA intervention and the other group was worked in



a traditional way. For the application of the digital resource, a strategy was established taking into account the theory of instructional design where the ADDIE model (Analyze, Design, Develop, Implement and Evaluate), serves as a reference for this research work, which promotes innovative design. and creative of proposals that enrich the pedagogical work, so that they expand the educational coverage and the autonomy of learning.

Diagnostic tests, application of experiments and presentation of applied projects were used; Some quantitative techniques were used to support the analysis of the information and it was sought to describe the scope and limitations of the REDA and the attributes of the open, within the proposed learning environment.

The main contribution of this work was to evaluate the cognitive development on the use of technological tools for the teaching-learning processes on the concepts related to electrical energy.

Likewise, this work constitutes an invitation so that the different contributions and creations of digital educational resources are reviewed from the pedagogical, didactic, investigative and technological component, with the intention of indicating the true contribution in the teaching processes.

Keywords: *teaching of electrical energy; REDA; educational resources*

1. Introducción

El aprendizaje de los conceptos relacionados con la energía eléctrica en ocasiones genera gran confusión entre los estudiantes de ingeniería de la Universidad de los Llanos, y son de los temas que presentan dificultad en los estudiantes lo cual se refleja en un alto porcentaje de pérdida académica para el curso.

Con el presente trabajo se analiza cómo a partir de nuevas estrategias didácticas de enseñanza con la ayuda de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC, se influye en las prácticas educativas tradicionales del aprendizaje, el tema relacionado con la corriente eléctrica para los estudiantes de primeros semestres.

El presente trabajo consistió en evaluar el aprendizaje de la temática de un recurso educativo, aplicando las herramientas digitales a unos estudiantes del curso de introducción a la ingeniería electrónica de la Universidad de los Llanos y comparar esos resultados con el aprendizaje de un grupo de estudiantes que desarrollaron el curso de forma tradicional.

En el programa de ingeniería electrónica de la Universidad de los Llanos, el curso de introducción a la ingeniería para el 2020 presenta un alto índice de reprobación académica, dicho indicador oscila alrededor del 30% en cada semestre desde el 2010.

Como docente titular del curso de introducción a la ingeniería electrónica de la Universidad de los Llanos, las razones del bajo rendimiento se deben en ocasiones a la falta de interés del proceso

de aprendizaje de los estudiantes, y a la falta de recursos didácticos de parte de la institución, de los docentes y de los estudiantes.

Se puede decir que un alto porcentaje de los estudiantes tienen bajo rendimiento en el curso simplemente porque los conceptos relacionados con la energía eléctrica no son fáciles de entender o porque no se despierta en ellos un interés que los lleve a dedicarles un tiempo apropiado dentro del desarrollo del curso.

Para responder a esta situación, se ha aplicado una estrategia didáctica con la cual se espera que los estudiantes tengan una actitud que favorezca al aprendizaje de los circuitos eléctricos y se mejoren los modelos explicativos de los conceptos relacionados con la energía eléctrica, de esta manera se pretende establecer cuanto puede contribuir los objetos de aprendizajes y los REDA (Recursos Educativos Digitales Abiertos) en el alcanzar los logros del curso de introducción a la ingeniería electrónica de la Universidad de los Llanos.

2. REDA

La UNESCO, en su documento A Basic Guide To Open Educational Resources (OER), define los Recursos Educativos Abiertos, como:

En su forma más simple, el concepto de Recursos Educativos Abiertos, describe cualquier tipo de recurso (incluyendo planes curriculares, materiales de los cursos, libros de texto, vídeo, aplicaciones multimedia, secuencias de audio, y cualquier otro material que se haya diseñado para su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje) que están plenamente disponibles para ser utilizados por parte de educadores y estudiantes, sin la necesidad de pago alguno por derechos o licencias para su uso. (Universidad de Antioquia, 2016).

En Colombia, se define que un Recurso Educativo Digital Abierto es todo tipo de material que tiene una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción Educativa, cuya información es Digital, y se dispone en una infraestructura de red pública, como internet, bajo un licenciamiento de Acceso Abierto que permite y promueve su uso, adaptación, modificación y/o personalización.

2.1. Condiciones de un REDA

Para el contexto colombiano, el recurso que haga parte de esta iniciativa debe responder a tres condiciones de manera indisociable e ineludible: ser Educativo, Digital y Abierto.

- **Educativo:** Es la relación explícita que tiene o establece el recurso con un proceso de enseñanza y/o aprendizaje, a través de la cual cumple o adquiere una intencionalidad y/o finalidad educativa destinada a facilitar la comprensión, la representación de un concepto, teoría, fenómeno, conocimiento o acontecimiento, además de promover en los individuos el desarrollo de capacidades, habilidades y competencias de distinto orden: cognitivo, social, cultural, tecnológico, científico, entre otros.

- **Digital:** Es la condición que adquiere la información cuando es codificada en un lenguaje binario. En este sentido, lo digital actúa como una propiedad que facilita y potencia los procesos y acciones relacionadas con la producción, almacenamiento, distribución, intercambio, adaptación, modificación y disposición del recurso en un entorno digital.
- **Abierto:** Es la condición que responde a los permisos legales que el autor o el titular del Derecho de Autor otorga sobre su obra (Recurso), a través de un sistema de licenciamiento reconocido, para su acceso, uso, modificación o adaptación de forma gratuita, la cual debe estar disponible en un lugar público que informe los permisos concedidos.

2.2. Características globales de un REDA

Con los reconocimientos de la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), World Wide Web Consortium (W3C) y la International Electrotechnical (IEC), se establecieron las siguientes características para una REDA de acuerdo a referentes técnicos y funcionales:

- **Accesible:** Cualidad que busca garantizar que el Recurso Educativo Digital Abierto pueda ser consultado y/o utilizado por el mayor número de personas, incluyendo a quienes se encuentran en condición de discapacidad, y de igual forma, a aquellos que no cuentan con condiciones técnicas y tecnológicas adecuadas.
- **Adaptable:** Propiedad de un Recurso Educativo Digital Abierto que le permite ser modificado, ajustado o personalizado de acuerdo con los intereses, necesidades o expectativas del usuario.
- **Durable:** Cualidad de un Recurso que garantiza su vigencia y validez en el tiempo, la cual se logra con el uso estándares y tecnologías comunes y reconocidas para ese fin.
- **Flexible:** Característica que posee un Recurso para responder e integrarse con facilidad a diferentes escenarios digitales de usuario final, de modo que este último pueda configurar su uso según sus preferencias.
- **Granular:** Cualidad de un Recurso Educativo en directa relación entre su nivel de detalle, jerarquía o importancia y su capacidad de articulación y ensamblaje para construir componentes más complejos (Ministerio de Educación Nacional, 2011b).
- **Interoperable:** Propiedad que le permite a un recurso contar con las condiciones, y estar en capacidad de ser implementado en diversos entornos digitales (ambientes, plataformas, canales y medios), bajo un conjunto de estándares o especificaciones reconocidas que permitan su plena funcionalidad. Esta característica es transparente para el usuario final.
- **Modular:** Capacidad de un Recurso Educativo que le permite interactuar o integrarse con otros, en igual o diferentes condiciones y contextos, y con ello ampliar sus posibilidades de uso educativo.
- **Portable:** Característica de los Recursos Educativos Digitales en la cual son diseñados, contruidos y ensamblados para poder ser empleados en una o más plataformas. Además, es una cualidad que promueve el uso del recurso y mejora sus posibilidades de almacenamiento y distribución.
- **Usable:** Propiedad de los Recursos Educativos Digitales Abiertos que garantiza la correcta interacción con el usuario, con el fin de procurar una experiencia cómoda, fácil y eficiente.



- **Reusable:** Calidad que permite que el Recurso Educativo Digital Abierto sea utilizado en diferentes contextos y con distintas finalidades educativas, permitiendo la adaptación o modificación de sus componentes. (Campo Saavedra et al., 2012).

3. Metodología

El diseño metodológico implementado en el presente trabajo, se describe a continuación y está conformado por las siguientes fases: La primera, corresponde a la descripción del contexto en que se desarrolló la investigación; la segunda, la organización del trabajo en el salón de clases; y la tercera, la descripción de los instrumentos aplicados y el diseño edumático del REDA utilizado.

3.1. Contexto de la investigación

El trabajo de investigación está enmarcado dentro de la línea de investigación: Tecnologías aplicadas a la educación, la cual promueve el diseño innovador y creativo de propuestas que enriquezcan el quehacer pedagógico en sus distintas modalidades (presencial, semipresencial y virtual), de modo que amplíen la cobertura educativa y la autonomía del aprendizaje.

3.2. Organización del trabajo

Para el desarrollo metodológico del presente trabajo se empleó un grupo de 24 estudiantes del área de ingeniería electrónica de la Universidad de los Llanos, los cuales fueron divididos en dos grupos de 12 estudiantes, para así implementar dos formas de enseñanza diferente de las mismas temáticas, uno a partir de los modelos de clases convencionales y el otro siendo de manera experimental orientado desde el contenido de los REDA.

3.3. Descripción de instrumentos aplicados

Para poder realizar de manera correcta las dos metodologías de enseñanza utilizadas, se recurrieron a instrumentos diferentes en cada uno de ellos, siendo de la siguiente manera:

En la metodología convencional se recurrió a la utilización de la clase magistral para enseñar las temáticas, además de, manejar de manera experimental en el laboratorio cada una de las temáticas explicadas en la clase, utilizando así las herramientas de medición electrónica como lo son los multímetros, y elementos electrónicos pasivos como las resistencias.

Mientras que los instrumentos utilizados para la enseñanza del segundo grupo fueron totalmente virtuales, a partir de las explicaciones didácticas del REDA, con simulaciones que demostraban los eventos físicos sin recurrir a ninguna experimentación.

3.3.1. Estructura del REDA

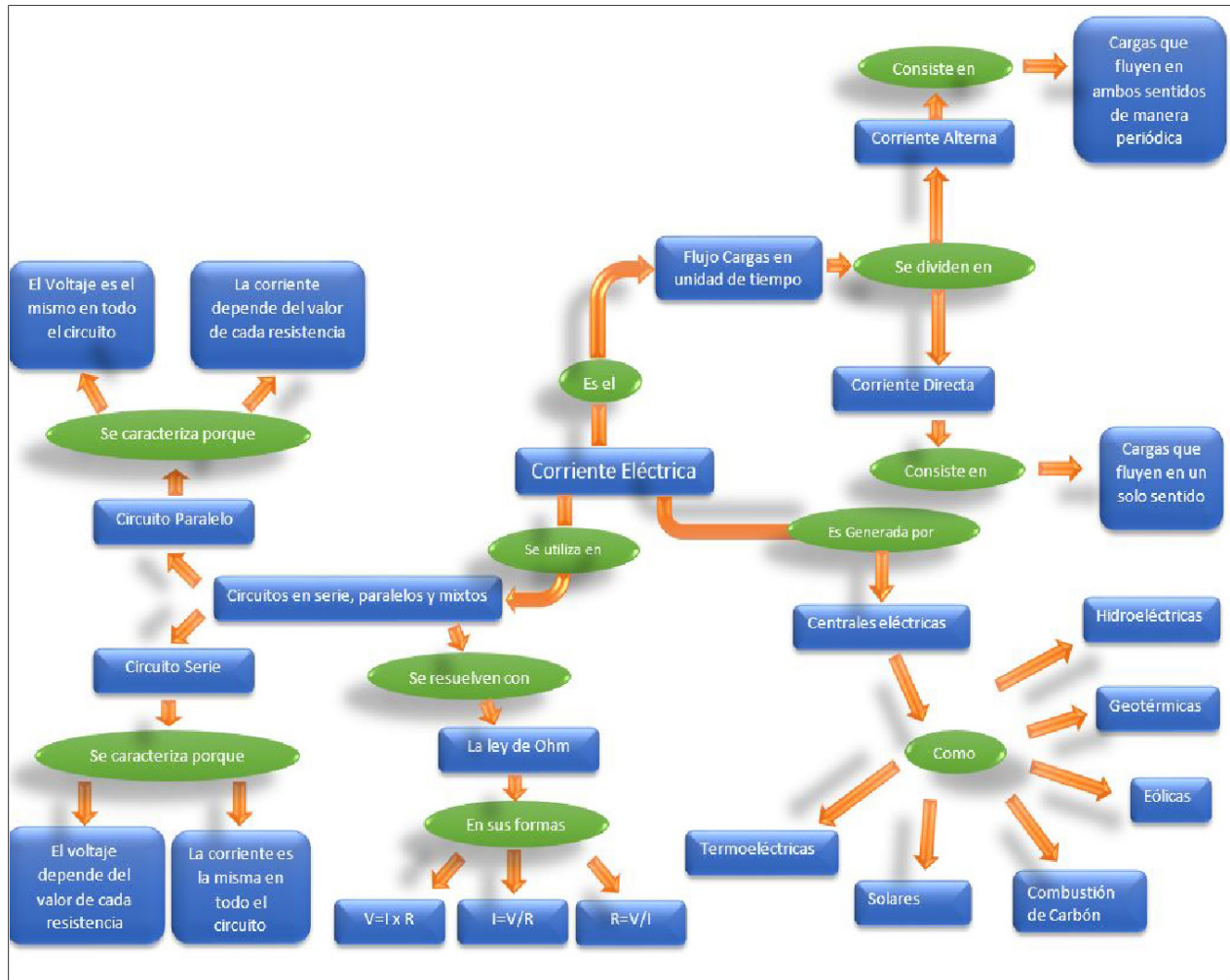


Figura 1. Metodología de enseñanza del REDA.

4. Análisis de la información

El análisis de resultados, se desarrolla en tres momentos:

Primer momento, **Diagnóstico** sobre los conocimientos de los principios básicos de transporte y utilización de la energía eléctrica. Esta información se recoge mediante un cuestionario que es resuelto por los estudiantes.

Segundo momento **Aplicación**, se explora la evolución del modelo explicativo de los conceptos relacionados con el estudio de la corriente eléctrica; esta evolución se analiza desde la utilización de las 5 actividades previstas en el Recurso Educativo Digital Abierto.

Observa cómo funciona un circuito eléctrico

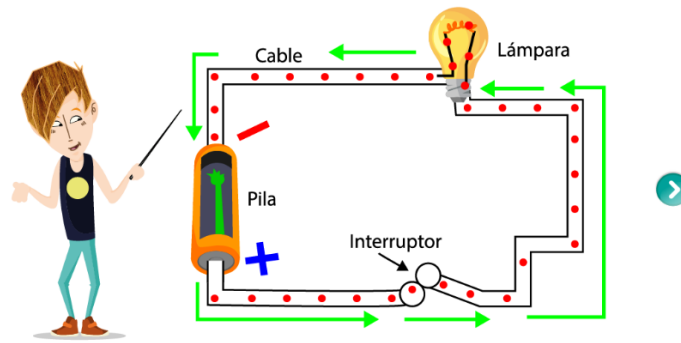


Figura 2 Corriente en circuito eléctrico básico

Observa cómo funciona un circuito eléctrico

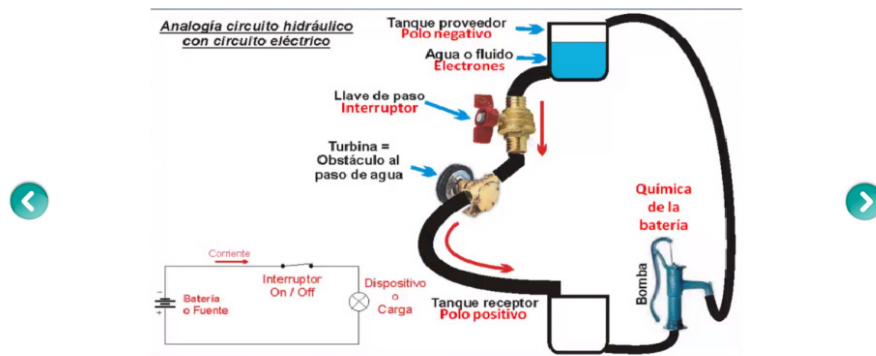


Figura 3 Corriente en circuito hidráulico

Tercero, **Evaluación** se analiza el cambio en las apreciaciones de los estudiantes sobre el desarrollo del curso de Introducción a la Ingeniería Electrónica. Explorando el impacto del modelo sobre las actitudes hacia el aprendizaje.

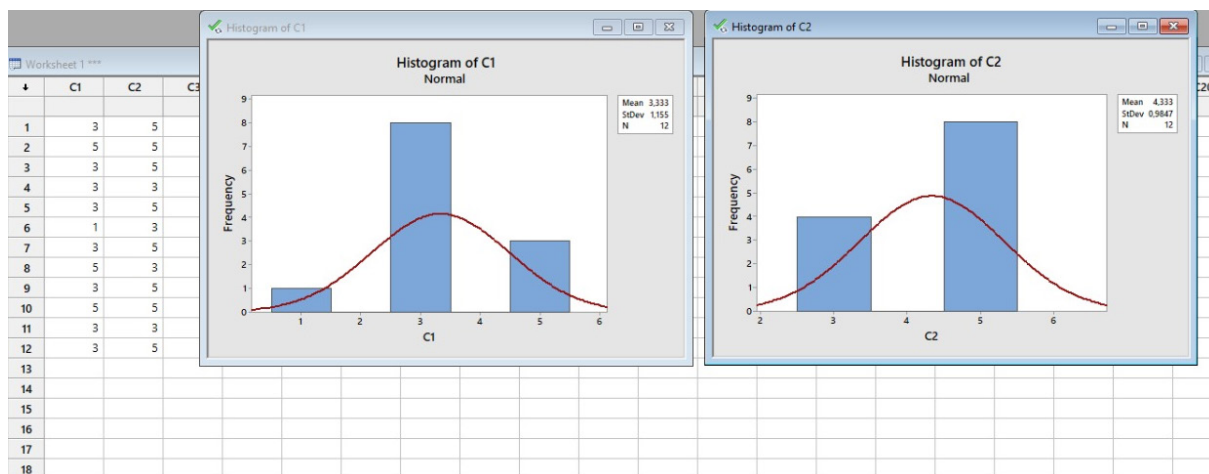


Gráfico 1. Evaluación final

Se puede apreciar en el gráfico el comportamiento de los 2 grupos trabajados, el primero de manera tradicional y el segundo de manera experimental.

5. Conclusiones

Para el momento en el cual se terminó este trabajo de enseñanza por medio de una metodología alternativa utilizando las REDA, se puede concluir que se logró el objetivo principal de esta investigación, el cual tenía como finalidad determinar los aportes que estas herramientas digitales pueden ofrecer como facilidad para aprender las temáticas de circuitos eléctricos en estudiantes de primeros semestres.

También se pudo evidenciar que el uso de los REDA, genera un camino que desarrolla diferentes habilidades en los estudiantes, que no solamente es conforme a las temáticas abordadas, sino en la relación directa que tienen con la tecnología, la autonomía con la cual pueden llegar a sus metas con una didáctica diferente, alimentando su curiosidad y así mismo mejorando los resultados en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje de los circuitos eléctricos. Por lo anterior, los estudiantes entendían en cada nueva temática secuencial que no se presentan inconvenientes con la no memorización de los datos académicos, pues podían volver a visitar cada uno de sus módulos anteriores para reforzar lo que ellos mismos sentían tener como falencia.

En consecuencia, los REDA son una herramienta que puede fortalecer la adquisición de conocimiento por parte de los estudiantes, además de, generar nuevas dinámicas de enseñanza por parte de los maestros para no limitar sus clases a la memorización de conceptos y fórmulas para la resolución de circuitos eléctricos.

El momento en el cual se presentó la pandemia como evento coyuntural generó que las formas de enseñanza cambiaran y se direccionasen a los tipos de educación virtual, donde las herramientas pasaron de ser un apoyo a convertirse en parte los elementos que día a día acompañan el desarrollo de las actividades cotidianas de los estudiantes y docentes universitarios.

6. Recomendaciones

A la hora de generar inquietudes en los estudiantes se debe tener en cuenta que ellos tienen cada vez mayor acceso a herramientas tecnológicas, por lo cual se debe entender que, al fomentar su uso para la diversificación de conocimientos, primero se les debe mostrar que existen herramientas creadas para que no se vean forzados a aprender o a memorizar, sino que a su propio ritmo pueden desarrollar estas destrezas y evidenciarlas en los salones de clase logrando mejores resultados.

Por lo anterior, se puede resaltar que los REDA representan una mejoría en la calidad de los estudios, fomentando la auto enseñanza de la energía eléctrica y los circuitos eléctricos, presentando de igual forma las actividades de aprendizaje de una manera más dinámica, sin llegar a correr riesgos reales como supone la enseñanza tradicional de los circuitos eléctricos.

Además, la implementación de los REDA para la enseñanza de los conceptos de la energía eléctrica, destaca en la mejoría de la concentración presentada por los estudiantes a la hora de realizar



las actividades prácticas, pues al no representar ningún peligro pueden realizar las veces que sea necesaria una actividad sin tener temor a equivocarse ni a sufrir lesiones.

7. Referencias

- Carrillo, M. J., & Roa, L. C. (2018). Diseñando el aprendizaje desde el modelo ADDIE. *Universidad de La Sabana*, 79.
- Colombia Aprende. (2015). *¿De dónde viene la energía eléctrica que utilizo en mi casa?* 1–56.
- Delgado Vásquez, G. J. (2016). Uso de rea y atributos de lo abierto, como una alternativa de enseñanza para el mejoramiento de los niveles de aprobación del módulo inicial en la modalidad de electricidad y electrónica en la "ied. Alp." Tesis, 103. [https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/25188/Glayder Javier Delgado Vasquez \(tesis\).pdf](https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/25188/Glayder%20Javier%20Delgado%20Vasquez%20(tesis).pdf)
- Duarte Benavides, N. D. (2019). Una propuesta didáctica para la enseñanza del concepto de energía nuclear mediante el uso de recursos educativos digitales con estudiantes de ingeniería. 1(1), 2019.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2018a). *Proyecto Nacional de Conectividad de Alta Velocidad - MINTIC - Vive Digital*. <https://mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-propertyvalue-7240.html>
- Pérez Suárez, N. Y., & Ruiz Obando, S. H. (2020). CARACTERIZACIÓN DE SOFTWARE DE SIMULACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS COMO ALTERNATIVAS DE USO EN EDUCACIÓN SUPERIOR. November. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30019.02083>
- Quigley, E. (2019, October 3). ADDIE: 5 Steps To Effective Training Courses | LearnUpon. <https://www.learnupon.com/blog/addie-5-steps/>
- UNESCO. (2017). Recursos educativos abiertos. <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/rea>

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

