

# Revista de Ciencias Sociales

# Recurso educativo digital para el uso racional de la energía eléctrica en comunidades rurales colombianas


Niño Vega, Jorge Armando\*  
Gutiérrez Barrios, Guerly José\*\*  
Fernández Morales, Flavio Humberto\*\*\*


## Resumen


En la actualidad, es necesario hacer uso racional y eficiente de la energía eléctrica, buscando disminuir la intensidad de su uso, mejorar la eficiencia energética en los sectores de consumo, promocionar fuentes no convencionales de energía, así como emplear nuevas tecnologías para la generación, transporte y distribución. En ese contexto, el objetivo del artículo es presentar la validación de un recurso educativo digital diseñado para la enseñanza del uso racional de la energía eléctrica, en comunidades rurales colombianas. La investigación es de tipo cuasi experimental y empleó estadística descriptiva para determinar la variación del rendimiento académico de los estudiantes, antes y después de utilizar el recurso didáctico. El recurso se validó con 39 estudiantes del sexto grado. Los resultados muestran que la media en el desempeño de los estudiantes en la prueba inicial fue de 2,9, mientras que en la prueba final fue de 4,2, es decir, se obtuvo diferencia significativa en el rendimiento académico luego de aplicar el recurso digital. Se concluye, que la utilización del recurso evaluado fue efectivo para fomentar el uso racional de la energía eléctrica, así como para la enseñanza de conceptos relacionados con la energía eléctrica.

**Palabras clave:** Uso racional de energía eléctrica; tecnologías de información y comunicación; recurso educativo digital; comunidad rural; rendimiento académico.

---

\* Doctorando en Ciencias de la Educación (Universidad Cuauhtémoc, México). Magíster en TIC aplicadas a las Ciencias de la Educación. Licenciado en Tecnología. Docente-Investigador en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Colombia. E-mail: [jorge.ninovega@gmail.com](mailto:jorge.ninovega@gmail.com)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5535>

\*\* Especialista en Informática para la Docencia. Licenciado en Ciencias de la Educación. Docente-Investigador en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: [guerly.barrios@uptc.edu.co](mailto:guerly.barrios@uptc.edu.co)  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5524-2686>

\*\*\* Doctor en Ingeniería Electrónica. Ingeniero Electrónico. Docente-Investigador en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. E-mail: [flaviofm1@gmail.com](mailto:flaviofm1@gmail.com)  
 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8970-7146>

# Digital educational resource for learning the rational use of electrical energy in Colombian rural communities

## Abstract

At present, it is necessary to make rational and efficient use of electrical energy, seeking to reduce the intensity of its use, improve energy efficiency in consumer sectors, promote non-conventional sources of energy, as well as use new technologies for generation, transportation and distribution. In this context, the objective of the article is to present the validation of a digital educational resource designed to teach the rational use of electrical energy in Colombian rural communities. The research is of a quasi-experimental type and used descriptive statistics to determine the variation in the academic performance of the students, before and after using the didactic resource. The resource was validated with 39 sixth grade students. The results show that the average performance of the students in the initial test was 2.9, while in the final test it was 4.2, that is, a significant difference was obtained in academic performance after applying the resource. digital. It is concluded that the use of the evaluated resource was effective to promote the rational use of electrical energy, as well as for teaching concepts related to electrical energy.

**Keywords:** Rational use of electrical energy; technology of the information and communication; digital educational resource; rural community; academic performance.

## Introducción

El mundo ha cambiado considerablemente a través del tiempo, entre otras causas, por factores como el crecimiento de la población y la invención de diversos artefactos eléctricos, así como electrónicos, a los cuales tiene acceso la población cada vez con mayor frecuencia (Duquino y Vinasco, 2020). El uso constante que se le da a dichos artefactos, ha ocasionado que la sociedad incremente el nivel de consumo de energía eléctrica, situación que ha obligado a las empresas generadoras y prestadoras del servicio eléctrico, a multiplicar su capacidad de producción, causando una serie de daños para el medio ambiente, dada la sobre explotación de los recursos naturales, el daño de los ecosistemas y, a su vez, el incremento de gases de efecto invernadero (Marlés-Betancourt, Hermosa-Guzmán y Correa-Cruz, 2021).

Lo anterior ha generado la necesidad de hacer un uso racional y eficiente de la energía, el cual se orienta fundamentalmente a: La disminución de la intensidad, el mejoramiento de la eficiencia energética en los sectores de consumo, la promoción de las fuentes no convencionales de energía, así como el empleo de nuevas tecnologías para la generación, transporte y distribución de la energía eléctrica (Hernández et al., 2017; Vera-Dávila, Delgado-Ariza y Sepúlveda-Mora, 2018). En este sentido, se requiere la articulación de sectores gubernamentales y empresariales, junto con la población en general, para propiciar estrategias que permitan un crecimiento sostenible del consumo energético (Sepúlveda y Riaño, 2016).

En Colombia, la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), coordina de forma integral y permanente, con las entidades públicas y privadas del sector minero energético, el desarrollo, así como el aprovechamiento de los recursos naturales, y

las mejoras al sistema de producción, como también distribución de energía. Sin embargo, la UPME no es responsable del consumo personal que le da la población al servicio de energía eléctrica (UPME, 2007).

La energía eléctrica en Colombia es hoy un servicio público al cual todo ciudadano tiene derecho, de acuerdo con la Ley 142 (Congreso de Colombia, 1994); por ello, algunas comunidades rurales hasta hace poco excluidas, fueron beneficiarias del servicio de energía eléctrica, incorporándose así al plan de interconexión eléctrico (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas [IPSE], 2014). En ese contexto, la población, en especial las comunidades rurales, deben reconocer las ventajas y riesgos de este servicio, e igualmente, tomar conciencia sobre las consecuencias ambientales y económicas de no hacer uso racional de la energía eléctrica (Ojeda, Candelo y Santander, 2017).

En este sentido, cobra relevancia orientar temáticas sobre el uso racional de la energía eléctrica (UREE) en las instituciones educativas, con el fin de promover en los estudiantes la alfabetización científica, fomentar las buenas prácticas en el uso de la energía eléctrica, así como, formar a los estudiantes como multiplicadores de la cultura ciudadana en cuanto al UREE.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se presentan como una alternativa para la enseñanza del uso eficiente y racional de la energía. Ellas permiten: Brindar información verídica y actualizada, conocer las percepciones de cada individuo, así como generar discusiones e intercambio de ideas sobre la temática (Cruz-Rojas, Molina-Blandón y Valdiri-Vinasco, 2019; Marín, Morales y Reche, 2020).

En este documento se presenta la validación de un recurso educativo digital diseñado para la enseñanza del uso racional de la energía eléctrica (UREE), en comunidades rurales colombianas. El recurso permite enseñar temáticas como: Sistemas de generación y distribución de energía eléctrica convencional, consecuencias e

impactos ambientales tras la producción de la energía eléctrica, ventajas y precauciones en el uso de la electricidad. Además, permite la identificación de factores relacionados con el consumo energético de los hogares, brindando información para crear buenos hábitos en el uso de la energía eléctrica.

## 1. El recurso educativo digital

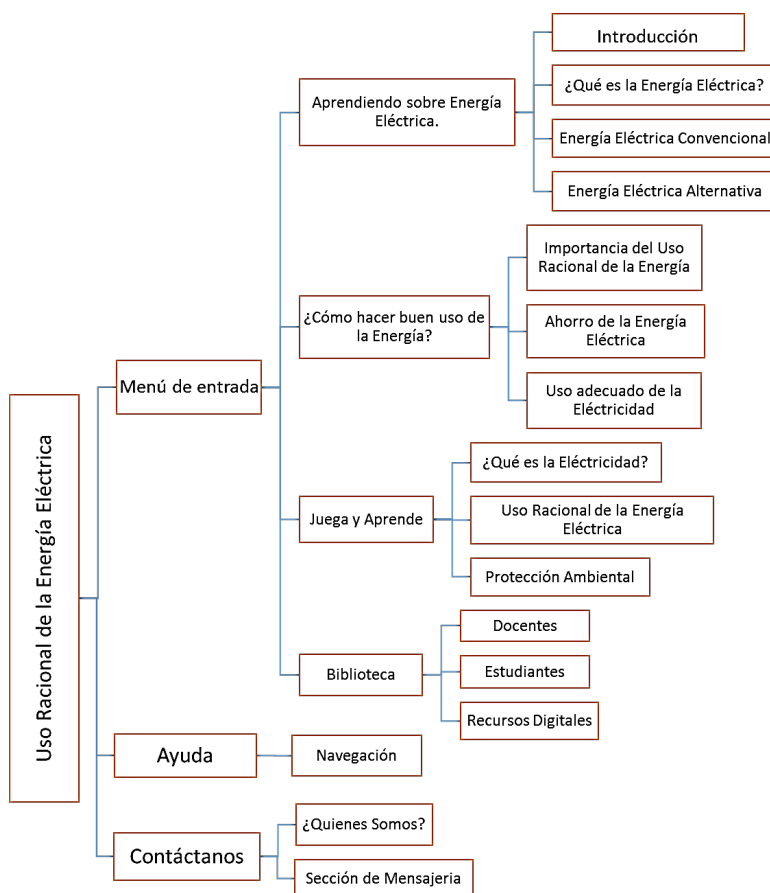
Los Recursos Educativos Digitales (RED), son materiales compuestos por medios digitales, a saber: Videos, imágenes, texto, juegos y simulaciones, entre otros, producidos con el fin de facilitar el desarrollo de las actividades de aprendizaje (Espinel-Rubio, Hernández-Suárez y Rojas-Suárez, 2020). Entre las ventajas de usar este tipo de materiales, se encuentran que potencializan la motivación del estudiante, permiten la comprensión de procesos o conceptos por medio de la simulación, facilitan el autoaprendizaje al ritmo del estudiante, y permiten el acceso a información complementaria para enriquecer el conocimiento adquirido (Galeano-Barrera et al., 2018; Martínez-López y Gualdrón-Pinto, 2018; Niño y Fernández, 2019; Acevedo-Duque et al., 2020).

Los RED han favorecido la autonomía educativa de los estudiantes y, a su vez, han permitido a los docentes centrarse en áreas de conocimiento más significativas y específicas (Gómez, 2017). Algunas investigaciones indican la importancia de diseñar los RED de acuerdo a las necesidades e intereses de los estudiantes, puesto que son ellos quienes van a interactuar y aprender de él (Pérez-Ortega, 2017; Varguillas y Bravo, 2020). En este sentido, han surgido los entornos para la cocreación en RED, en donde se disponen de varias herramientas informáticas, con la posibilidad de presentar la información en múltiples formatos digitales (Lizcano-Dallos, Barbosa-Chacón y Villamizar-Escobar, 2019). En estos entornos, los docentes centran su esfuerzo en la elaboración de actividades y presentación de contenidos de manera llamativa, aplicándolos en el aula, dejando de

lado los aspectos técnicos de la programación de los recursos digitales (Manrique-Losada, Zapata y Arango, 2020).

En este trabajo se utilizó un RED diseñado con anterioridad, el cual busca fomentar el UREE en estudiantes de una institución educativa rural colombiana. El RED se desarrolló de acuerdo con las necesidades educativas de los estudiantes, y su aceptabilidad se validó a través de una

encuesta, donde el 87,17% de los estudiantes lo consideró excelente, debido a su apariencia, contenidos y actividades (Niño-Vega, Fernández-Morales y Duarte, 2019). En la Figura I, se esquematizan los contenidos del aplicativo, el cual se basa en el enfoque constructivista, que a su vez orienta el modelo pedagógico de la Institución Educativa San Luis (2011).



Fuente: Elaboración propia, 2021.

**Figura I: Estructura de contenidos en el RED**

Los contenidos se estructuran en tres unidades de aprendizaje: Aprendiendo sobre energía eléctrica, ¿cómo hacer buen uso de la energía eléctrica?, junto con la unidad de juega y aprende. En esta última, se implementa la gamificación, como estrategia pedagógica que facilita el aprendizaje de los estudiantes mientras interactúan en escenarios virtuales (Gómez-Álvarez, Echeverri y González-Palacio, 2017).

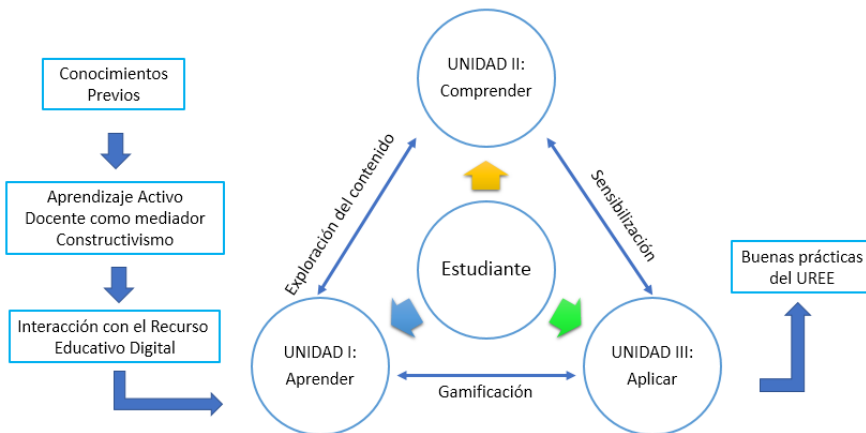
El recurso debe brindar herramientas tecnológicas de comunicación, que permitan a los estudiantes la asesoría con el docente y la comunicación con sus compañeros, previniendo los problemas de ciberacoso (Niño, Orozco y Fernández, 2020). En este caso, se consideró comunicación sincrónica y asincrónica, a través de *chat*, correo electrónico, foros y debates propuestos en cada unidad.

El RED se elaboró con la plataforma *Wix*, seleccionada por su facilidad de uso, tanto a la hora de programar como al momento de navegar por parte del usuario (Angarita,

Duarte y Fernández, 2018). Se destaca la interoperabilidad *web* que tiene *Wix* frente a otras plataformas de desarrollo, lo cual facilita la visualización de los contenidos en diversos sistemas operativos y navegadores de *internet*. El recurso digital se puede acceder en la siguiente URL: <https://urelectrica.wixsite.com/uree>

## 2. Diseño didáctico

En la Figura II, se ilustra el esquema del diseño didáctico propuesto para la implementación del RED en el aula. El diseño considera, como estrategia de aprendizaje, la interacción del estudiante con el contenido que se le presenta en cada unidad del recurso educativo. El docente es un mediador del aprendizaje, que atiende las dificultades de los estudiantes en su proceso de construcción del conocimiento, a la vez que motiva y mantiene el interés por aprender.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

**Figura II: Esquema del diseño didáctico propuesto**

El RED está diseñado para ser explorado por los estudiantes, según sus intereses y necesidades, bajo el enfoque constructivista del aprendizaje (Garzón-Saladen y Romero-González, 2018). En la unidad I, se espera que el estudiante aprenda sobre los diferentes procesos que intervienen en la generación de la energía eléctrica. Además, se confía que el estudiante identifique los impactos ambientales que se ocasionan al producir electricidad.

En la unidad II (ver Figura II), se pretende que el estudiante comprenda las diferentes formas que existen para hacer buen uso del servicio eléctrico, a la vez que identifica la importancia ambiental y económica que tiene el hacer uso adecuado de los diversos artefactos eléctricos y electrónicos. En la unidad III, se prevé que el estudiante aplique los conocimientos adquiridos con respecto a la generación de la energía eléctrica y su uso racional, solucionando las pruebas que se presentan en los juegos.

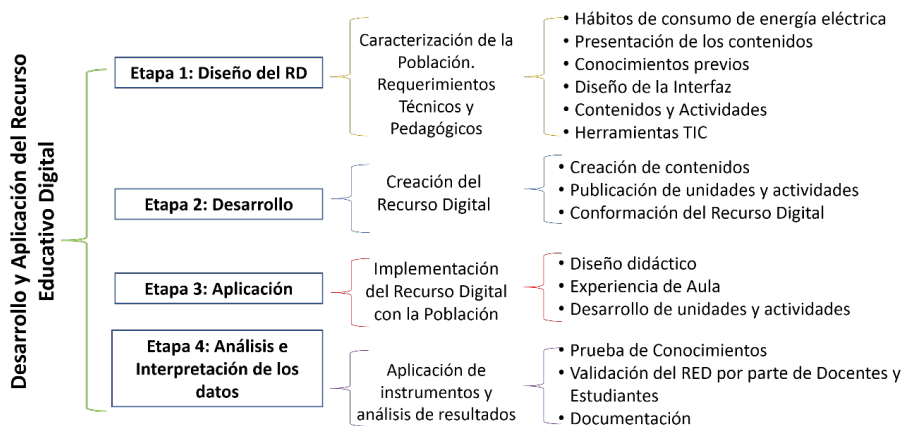
descriptiva para determinar la variación del rendimiento académico de los estudiantes, antes y después de utilizar el recurso didáctico (Ruiz-Macías y Duarte, 2018). La misma se llevó a cabo en la institución educativa San Luis de la ciudad de Duitama, la cual se encuentra ubicada en la vereda San Luis en el departamento de Boyacá, Colombia. Esta Institución Educativa (IE), es una de las 6 instituciones públicas oficiales de carácter rural del municipio (Secretaría de Educación de Duitama, 2020).

La población objeto de estudio correspondió a los 160 estudiantes del grado sexto de básica secundaria, teniendo en cuenta que en este nivel los estudiantes conocen el uso de los computadores portátiles. La muestra se seleccionó por conveniencia, correspondiendo a los 39 estudiantes del grupo 6-01 de la institución. Igualmente, se contó con la colaboración de 3 docentes del grado sexto, quienes dieron su concepto sobre el RED.

El trabajo se adelantó en el segundo semestre de 2018, durante el cuarto periodo académico, en la asignatura de tecnología e informática. En la Figura III, se ilustra el esquema de la metodología propuesta para el diseño, desarrollo, aplicación y validación del recurso educativo digital.

### 3. Metodología

La investigación es de tipo cuasiexperimental, empleando de tipo estadística



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Figura III: Esquema de las etapas del proyecto

La primera etapa, corresponde al diseño del aplicativo y en ella se realiza la caracterización de la población, junto con una prueba inicial de conocimientos sobre el UREE. La segunda etapa, incumbe al desarrollo del RED, en la cual se crean los diferentes contenidos y actividades. En la tercera etapa, se realiza la intervención con el RED en el aula, empleando para ello el diseño didáctico de la sección anterior.

En la cuarta etapa, se aplica la prueba final a los estudiantes, para determinar la variación de su desempeño con respecto a la prueba inicial. El análisis se hace con el *software* estadístico de acceso libre “R”, junto con *Microsoft Excel* (Barrera, Fernández y Duarte, 2018). Se finaliza evaluando la aceptación del RED, a través de una encuesta de satisfacción por parte de los estudiantes. También se valida el recurso por parte de los docentes, a través de una matriz valorativa (Fernández-Pampillón, Domínguez y De Armas, 2012).

## 4. Resultados y discusión

### 4.1. Experiencia de aula

Los estudiantes tienen edades que oscilan entre 11 y 14 años; 22 hombres y 17 mujeres; donde 25 de ellos viven en zonas rurales y los 14 restantes residen en zonas urbanas. En la encuesta de caracterización todos los estudiantes dijeron tener el servicio de energía eléctrica en sus hogares, pero solo 3 de ellos manifestaron realizar prácticas de UREE.

En cuanto a la prueba inicial de conocimientos, 21 estudiantes (53,84%), lograron aprobarla. Sin embargo, tan solo 2 estudiantes se encuentran en nivel superior, 7 se encuentran en nivel alto, y 12 están en nivel básico. Además, 18 estudiantes (46,15%), reprobaron con un nivel de desempeño bajo. En cuanto a las temáticas, se encontró que el UREE es la que mayor dificultad presenta,

pues 22 de los estudiantes se encuentran en un nivel de desempeño bajo.

La intervención pedagógica inició con un video de concientización sobre la importancia de proteger el medio ambiente, seguido de una reflexión por parte de los estudiantes en un foro propuesto para tal fin. Luego, se realizaron tres sesiones de 90 minutos, donde se permitió que los estudiantes interactuaran con el RED. En esta fase, se observó que ellos interactuaban con el contenido de manera diferente, a saber: Algunos exploraban las temáticas y después presentaban las evaluaciones propuestas, mientras que otros presentaban la evaluación y con el resultado obtenido decidían explorar los contenidos. Incluso, hubo estudiantes que optaron por presentar la evaluación al mismo tiempo que exploraban los contenidos.

Lo anterior, indica el alto grado de flexibilidad del recurso digital, adaptándolo a los intereses y necesidades de cada individuo, a la vez que facilita el trabajo autónomo, características deseables en este tipo de recursos pedagógicos (Camacho et al., 2020; Niño-Vega, Ducuara-Amado y Fernández-Morales, 2020).

El trabajo de aula culminó aplicando la prueba final en una sesión de 45 minutos, bajo las mismas condiciones en que se realizó la prueba inicial. Esta prueba permite comparar el desempeño alcanzado por los estudiantes, antes y después de haber explorado el aplicativo y los resultados se presentan en la siguiente sección.

### 4.2. Análisis estadístico de las pruebas inicial y final

El análisis estadístico inicia elaborando la tabla de contingencia, para determinar si existe relación de dependencia entre las variables cualitativas objeto de estudio (López-Roldán y Fachelli, 2016a). En la Tabla 1, se ubica el número de estudiantes según su nivel de desempeño general, alcanzado en las pruebas inicial y final.



**Tabla 1**  
**Desempeño de los estudiantes en las pruebas inicial y final**

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	Superior
Prueba inicial	18	12	7	2
Prueba final	2	8	16	13

**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

En la Tabla 1 se observa que, en la prueba final, la cantidad de estudiantes en desempeño bajo y básico, disminuyó notoriamente. Igualmente, se evidencia que los mejores niveles de desempeño son Alto y Superior, obtenidos luego que los estudiantes interactuaron con el RED.

Las pruebas de conocimiento permiten desglosar el desempeño general en dos categorías: Conceptos sobre energía eléctrica y UREE. En las Tablas 2 y 3, se presentan las tablas de contingencia con el fin de establecer cuál de las dos categorías se vio más beneficiada por el RED.

**Tabla 2**  
**Desempeño de los estudiantes en la categoría de conceptos de energía eléctrica**

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	Superior
Prueba inicial	15	14	7	3
Prueba final	2	12	11	14

**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

En la Tabla 2, se evidencia que el desempeño de los estudiantes mejoró en la prueba final respecto a la prueba inicial. Esto debido a que 37 de los 39 estudiantes, lograron aprobar la prueba en esta categoría.

Igualmente, se destaca que la mayoría de los estudiantes (15) en la prueba inicial se encuentran en el nivel de desempeño bajo, mientras que la mayoría de estudiantes (14), en la prueba final se encuentran en nivel superior.

**Tabla 3**  
**Desempeño de los estudiantes en la categoría UREE**

Tipo de prueba	Desempeño			
	Bajo	Básico	Alto	Superior
Prueba inicial	22	10	6	1
Prueba final	1	5	14	19

**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

Asimismo, en la Tabla 3 se observa que la cantidad de estudiantes en desempeño bajo, en la prueba inicial, se redujo considerablemente en la prueba final, puesto

que se pasó de 22 estudiantes en nivel bajo a tan solo 1. Igualmente, en el nivel básico se pasó de 10 estudiantes a tan solo 5. En la misma tabla, también se evidencia que la

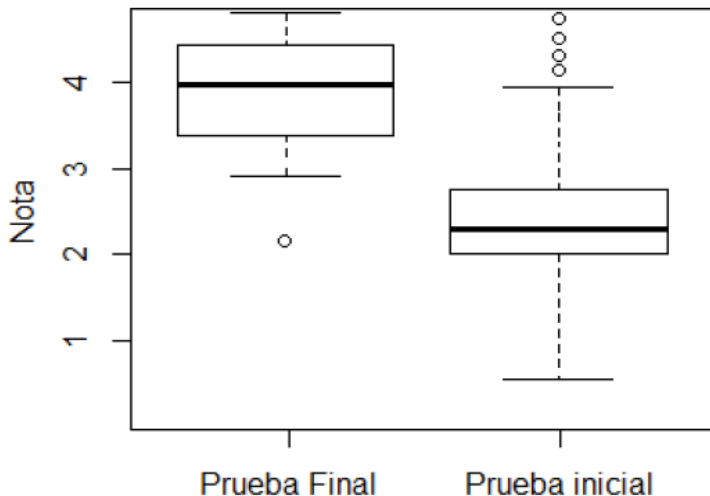
mayoría de los estudiantes (22) reprobaron la prueba inicial con un nivel de desempeño bajo, mientras que en la prueba final la mayoría de ellos (19) se encontraban dentro del nivel de desempeño superior.

Las Tablas 2 y 3 indican que, al comparar las pruebas inicial y final, el desempeño de los estudiantes mejoró en las dos categorías de análisis. Asimismo, el UREE fue la categoría más beneficiada con la utilización del RED, pues se observa una mayor cantidad de estudiantes en desempeño superior; 19, respecto a los 14 de la categoría de conceptos de energía eléctrica.

En este trabajo se utilizó la prueba de *Shapiro Wilk*, cuyo cálculo permite afirmar con un valor de confianza, en este caso del 95%, si los datos obtenidos al aplicar las pruebas inicial y final se distribuyen normalmente, formulando las hipótesis estadísticas  $H_0$ : La distribución es normal; y  $H_a$ : La distribución

no es normal. Analizando la probabilidad (p-valor) obtenida en el paquete estadístico R, se dice que si  $p(W_0) \geq 0,05$  se acepta la hipótesis nula (la distribución es normal); y, si el  $p(W_0) < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula, (la distribución no es normal) (López-Roldán y Fachelli, 2016b).

El *test* de normalidad de *Shapiro Wilk* arrojó un p-valor de 0.4008 (p-valor  $>0.05$ ). Esto indica que hay normalidad en la variable puntaje prueba, y que la diferencia de medias es significativa. La media obtenida por los estudiantes en la prueba inicial fue de 2,9; mientras que en la prueba final fue de 4,2; lo cual indica que existe una diferencia de 1,3 en las medias obtenidas por los estudiantes. En la Figura IV se observa el diagrama de caja para la variable puntaje prueba; en ella se evidencia el rango de puntajes obtenidos por los estudiantes en la prueba inicial, con un valor mínimo de 0.5 y un máximo de 4.0.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

**Figura IV:** Diagrama de caja para la variable puntaje prueba

El 50% de los valores en la prueba inicial, se encuentran por debajo de 2,0; y el 75% de los puntajes obtenidos se encuentran por debajo de 2,8; es decir, no aprobaron la prueba inicial. Además, existen 4 datos atípicos donde cuatro estudiantes superaron la prueba inicial, con puntajes de 4,2; 4,4; 4,7; y 4,9; respectivamente. Estos valores atípicos se deben a que, según la encuesta de caracterización, los cuatro estudiantes provienen de instituciones educativas urbanas, donde ya habían cursado estas temáticas.

En la prueba final se observa un rango de puntajes con valor mínimo de 2,8 y un máximo de 5,0. Se evidencia que el 95% de los puntajes obtenidos son superiores a 3,0; lo cual indica que la mayoría de estudiantes aprobaron la prueba final. Igualmente, en la prueba final se evidencia un dato atípico, en donde el estudiante obtuvo un puntaje de 2,3; lo cual se debe a que presenta problemas de aprendizaje. Sin embargo, el rendimiento académico del estudiante mejoró con respecto a la prueba inicial, en donde había obtenido un puntaje de 0,5.

El análisis estadístico permite inferir que, tanto los niveles de desempeño general como los niveles de desempeño por competencias, mejoraron considerablemente luego que los estudiantes interactuaron con el RED. Esto quiere decir, que el recurso permitió mejorar el conocimiento de los estudiantes, en lo referente a conceptos de energía eléctrica y uso racional de la misma.

### 4.3. Validación pedagógica del recurso

Luego que los estudiantes interactuaron con el RED, se aplicó una encuesta de satisfacción, cuyas preguntas se valoran en escala dicotómica. Los resultados de la encuesta se presentan a continuación: A la pregunta: ¿Consideras que aprendiste a hacer buen uso de la energía eléctrica? Todos los estudiantes respondieron que SI. Esto debido a que los contenidos del RED, les enseñaron a hacer buen uso del servicio eléctrico en sus viviendas, institución educativa y demás

lugares.

Respecto a si recomendarían el RED a otras personas para que aprendan sobre el UREE, 37 estudiantes indicaron que sí. Esto debido a que lo consideran educativo y brinda información pertinente para ahorrar energía eléctrica y cuidar el medio ambiente. Frente a la pregunta: ¿Este recurso educativo te brindó información que te permitió reducir los costos en la factura del servicio de energía eléctrica?; 36 estudiantes indicaron que Sí, puesto que se presentaron contenidos y actividades sobre cómo reducir el consumo de energía eléctrica en los hogares.

En cuanto a la pregunta referida a si una vez finalizado el curso piensan continuar aplicando el UREE, un total de 33 estudiantes indicaron que Sí, puesto que más que una acción para el ahorro en la factura del servicio eléctrico, lo consideran una labor para la preservación de los recursos naturales. Es llamativo que 6 de los 39 estudiantes no hayan adquirido la conciencia de hacer un uso racional de la energía en su vida diaria. Esto implica que se deberán buscar estrategias complementarias para sensibilizarlos, con respecto a temáticas tan importantes como el UREE y el cuidado del medio ambiente.

La aceptación del RED por parte de los maestros se validó a través de tres docentes de la IE San Luis: El titular del área de tecnología e informática (P1), la docente practicante de la misma área (P2), y la titular del área de ciencias naturales (P3).

De igual manera, en cuanto al instrumento para la valoración, este se adaptó de la herramienta de evaluación de la Calidad de los Objetos de Aprendizaje (CODA), propuesta por Fernández-Pampillón et al. (2012). Específicamente, se consideraron los criterios didácticos de la matriz de valoración, entre los cuales se tienen: La calidad de los contenidos, los objetivos, la adaptabilidad, la motivación, la reflexión y la innovación. La escala de valoración viene dada por nivel de cumplimiento, del 1 a 5, donde 5 indica que el ítem se cumple a cabalidad, y 1 que el ítem no se cumple.

En el Cuadro 1 se aprecia que, según los

docentes, el RED cumple con la mayoría de los criterios didácticos valorados. No obstante, el ítem de adaptabilidad presentó inconvenientes, pues para P1 y P3, la flexibilidad de acceso a los contenidos, se convierte en un factor que limita la adaptación del RED al modelo pedagógico tradicional. Igualmente, esa misma

flexibilidad dificulta su adaptación a estrategias pedagógicas como el aprendizaje basado en problemas. Sin embargo, el diseño del RED fue el adecuado para la implementación del modelo telesecundaria, basado en el enfoque constructivista, como se estableció en los requerimientos pedagógicos del recurso.

**Cuadro 1**  
**Valoración de los criterios didácticos del recurso por parte de los docentes**

criterio	P1	P2	P3
<i>CONTENIDOS:</i> Evalúa la presentación del contenido, las actividades, la veracidad de la información y los derechos de propiedad intelectual.	5	5	5
<i>OBJETIVOS:</i> Valora la coherencia y claridad de los objetivos didácticos, las destrezas a desarrollar y la explotación didáctica que se le puede sacar al OA.	5	5	5
<i>ADAPTABILIDAD:</i> Se asegura que el contenido/actividades sea el indicado según tipo/nivel del estudiante. Igualmente se valora que el OA se pueda usar independientemente del método de enseñanza o aprendizaje de quien lo utilice.	4	5	4
<i>MOTIVACIÓN:</i> Evalúa si el OA logra atraer y mantener el interés del alumno por aprender. Se verifica la calidad del contenido, reflexibilidad, crítica, creatividad, interactividad y adaptabilidad que contribuyen a la motivación.	5	5	5
<i>REFLEXIÓN:</i> Verifica si el OA estimula, fomenta, promueve la reflexión, la crítica y las ideas frente a los contenidos que se presentan.	5	5	5
<i>INNOVACIÓN:</i> Se asegura si el OA, promueve la creación de nuevas ideas y la búsqueda de nuevos procedimientos/técnicas/métodos para la resolución de problemas o de generación de conocimiento.	5	5	5

**Fuente:** Elaboración propia, 2021.

El diseño del RED, permitió fomentar el UREE en los 39 estudiantes de la IE San Luis, objetivo principal del aplicativo desarrollado. Esto se debe al análisis detallado que se hizo a los requerimientos técnicos y pedagógicos, en cuanto al diseño de la interfaz, identificación de los contenidos, programación de las unidades y el diseño didáctico para la implementación del recurso en el aula.

En este sentido, se evidenció la importancia de identificar el modelo pedagógico bajo el cual se implementan los recursos digitales. Esto debido a que los contenidos, actividades y posibilidades de interacción de los aplicativos TIC, dependerán del papel que cumplen estudiantes, así como docentes dentro del modelo pedagógico seleccionado (Chiappe y Romero, 2018;

Bernate et al., 2020). Lo anterior se destaca en la opinión de los docentes P1 y P3, quienes reconocen que el recurso educativo aquí propuesto, difícilmente se adaptaría a una práctica tradicional de la enseñanza.

En cuanto a la aplicación pedagógica del recurso educativo en el aula, se adoptó el enfoque constructivista, base del modelo telesecundaria utilizado por la institución educativa, donde el estudiante a través de la exploración de los contenidos construye su propio conocimiento. Los resultados de las pruebas inicial y final, mostraron que el recurso educativo digital favorece significativamente a los estudiantes, especialmente en el aprendizaje de conceptos relacionados con la energía eléctrica, así como a las buenas prácticas del UREE. Sin embargo, es necesario resaltar que,

aunque los recursos educativos digitales son una herramienta valiosa, es fundamental contar con diseños didácticos adecuados, puesto que los recursos, por sí solos, no garantizan el éxito en el aprendizaje (Quintana, Páez y Téllez, 2018; Trujillo-Losada, Hurtado-Zúñiga y Pérez-Paredes, 2019; Samaniego-Mena, Mora-Secaira y Díaz-Ocampo, 2020).

En otras palabras, el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene dos componentes, de los cuales el primero, es responsabilidad de los docentes, mientras que el segundo, corresponde a los estudiantes (Gasca, Gómez y Manrique, 2015). Por ello, cuando se trata de fomentar actitudes y valores, se deberán plantear estrategias pedagógicas integrales que vayan más allá de la simple transmisión de información, logrando la verdadera transformación de los estudiantes.

## Conclusiones

En esta investigación se presentó la validación pedagógica de un recurso educativo digital (RED), para fomentar el uso racional de la energía eléctrica (UREE) en comunidades rurales. El diseño didáctico para su implementación en el aula se planteó bajo un enfoque constructivista, base del modelo telesecundaria utilizado en la institución educativa. En este caso, el docente mantuvo el interés de los estudiantes, motivándolos a aprender, a través de la exploración del contenido presentado en el aplicativo. Los estudiantes, a su vez, mostraron interés por la temática y motivación por las actividades propuestas, lo cual se reflejó en un mejor rendimiento en la prueba final, comparado con el de la prueba inicial.

El análisis estadístico de las pruebas de conocimiento, evidenció que los niveles de desempeño mejoraron considerablemente, luego que los estudiantes del grado sexto interactuaran con el RED. Esto implica que los recursos educativos digitales se pueden utilizar en las comunidades rurales, para desarrollar actitudes positivas frente al uso racional de las fuentes de energía, promoviendo a su vez

el cuidado del medio ambiente. Sin embargo, los buenos resultados en el aprendizaje, dependerán de una estrategia pedagógica basada en el correcto diagnóstico de las necesidades formativas de los estudiantes, así como del diseño de recursos educativos adaptados al contexto.

Se puede decir, que la implementación de recursos educativos digitales contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto debido a que dichos recursos facilitan la labor al docente, en cuanto a la enseñanza de temáticas complejas, así como al estudiante el aprendizaje de las mismas. No obstante, para que el material educativo mediado por las TIC surta efecto, este debería diseñarse teniendo en cuenta al estudiante como sujeto y no como objeto, es decir, hay que adaptar el contenido a las necesidades del estudiante, mas no adaptar el estudiante al contenido.

El trabajo a futuro, implica evaluar la efectividad de la estrategia didáctica usada en el aula. Esto debido a que la investigación hizo énfasis en la apropiación de competencias por parte de los estudiantes, componente de aprendizaje, limitando la evaluación del componente de enseñanza al RED utilizado.

## Referencias bibliográficas

- Acevedo-Duque, A., Arguello, A. J., Pineda, B. G., y Turcios, P. W. (2020). Competencias del docente en educación online en tiempo de COVID-19: Universidades Publicas de Honduras. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(E-2), 206-224. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i0.34123>
- Angarita, R. D., Duarte, J. E., y Fernández, F. H. (2018). Desarrollo de un MEC para la creación de cultura ciudadana sobre el uso del recurso hídrico en estudiantes de educación básica. *Revista Espacios*, 39(15), 19.
- Barrera, C. E., Fernández, F. H., y Duarte, J.

- E. (2018). Validación de un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de operadores mecánicos en educación básica. *Revista Espacios*, 39(25), 2.
- Bernate, J. A., García-Celis, M. F., Fonseca-Franco, I. P., y Ramírez-Ramírez, N. E. (2020). Prácticas de enseñanza y evaluación en una facultad de educación colombiana. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(2), 337-347. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n2.2020.10721>
- Camacho, R., Rivas, C., Gaspar, M., y Quiñonez, C. (2020). Innovación y tecnología educativa en el contexto actual latinoamericano. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(E-2), 460-472. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i0.34139>
- Chiappe, A., y Romero, R. C. (2018). Condiciones para la implementación del m-learning en educación secundaria: Un estudio de caso colombiano. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(77), 459-481.
- Congreso de Colombia (1994). *Ley 142 de 1994 (11 de julio). Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>
- Cruz-Rojas, G. A., Molina-Blandón, M. A., y Valdiri-Vinasco, V. (2019). Vigilancia tecnológica para la innovación educativa en el uso de bases de datos y plataformas de gestión de aprendizaje en la universidad del Valle, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 303-317. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n2.2019.9175>
- Duquino, L. G., y Vinasco, F. A. (2020). Alternativas de diálogo sustentable para procesos de desarrollo urbano: Resguardo Muisca de Bosa, Colombia. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(4), 190-205. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i4.34657>
- Espinel-Rubio, G. A., Hernández-Suárez, C. A., y Rojas-Suárez, J. P. (2020). Las TIC como medio socio-relacional: Un análisis descriptivo en el contexto escolar con adolescentes de educación media. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(1), 99-112. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n1.2020.11686>
- Fernández-Pampillón, A. M., Domínguez, E., y De Armas, I. (2012). *CODA: Herramienta de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje. Guía para la producción y evaluación de materiales didácticos digitales (Versión 1.1)*. Universidad Complutense de Madrid. [https://eprints.ucm.es/12533/1/COAdv1\\_1\\_07jul2012.pdf](https://eprints.ucm.es/12533/1/COAdv1_1_07jul2012.pdf)
- Galeano-Barrera, C. J., Bellón-Monsalve, D., Zabala-Vargas, S. A., Romero-Riaño, E., y Duro-Novoa, V. (2018). Identificación de los pilares que direccionan a una institución universitaria hacia un Smart-Campus. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(1), 127-145. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8511>
- Garzón-Saladen, Á., y Romero-González, Z. (2018). Los modelos pedagógicos y su relación con las concepciones del derecho: Puntos de encuentro con la educación en derecho. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 311-320. <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7968>
- Gasca, G. P., Gómez, M. C., y Manrique, B. (2015). Assessment proposal of teaching and learning strategies

- in software process improvement. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (77), 105-114. <https://dx.doi.org/10.17533/udea.redin.n77a13>
- Gómez, A. (2017). Elaboración del guion instruccional mediante la herramienta didáctica del recurso educativo digital. *Via Inveniendi Et Iudicandi*, 12(2), 149-180. <https://doi.org/10.15332/s1909-0528.2017.0002.02>
- Gómez-Álvarez, M. C., Echeverri, J. A., y González-Palacio, L. (2017). Estrategia de evaluación basada en juegos: Caso Ingeniería de Sistemas Universidad de Medellín. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 25(4), 633-642. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000400633>
- Hernández, J. C., Pinto, Á. D., González, J. A., Torres, J. M., Pérez, N. A., y Rengel, J. E. (2017). Nuevas estrategias para un plan de uso eficiente de la energía eléctrica. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 28(54), 75-99.
- Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energeticas para las Zonas no Interconectadas - IPSE (2014). *Soluciones energéticas para las zonas no interconectadas de Colombia*. IPSE. <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/742159/09C-SolucionesEnergeticasZNI-IPSE.pdf/2871b35d-eaf7-4787-b778-ee73b18dbc0e>
- Institución Educativa San Luis (2011). *Modelo Educativo Escolarizado*. <https://sanluisduitema.wordpress.com/institucional/>
- Lizcano-Dallos, A. R., Barbosa-Chacón, J. W., y Villamizar-Escobar, J. D. (2019). Aprendizaje colaborativo con apoyo en TIC: Concepto, metodología y recursos. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12(24), 5-24. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m12-24.acat>
- López-Roldán, P. y Fachelli, S. (2016a). Capítulo III.6: Análisis de tablas de contingencia. En P. López-Roldán y S. Fachelli (Eds.), *Metodología de la investigación social cuantitativa* (pp. 3-111). Dipòsit Digital de Documents, Universidad Autónoma de Barcelona.
- López-Roldán, P. y Fachelli, S. (2016b). Capítulo III.8: Análisis de varianza. En P. López-Roldán y S. Fachelli (Eds.), *Metodología de la investigación social cuantitativa* (pp. 5-94). Dipòsit Digital de Documents, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Manrique-Losada, B., Zapata, M. I., y Arango, S. I. (2020). Entorno virtual para cocrear recursos educativos digitales en la educación superior. *Campus Virtuales*, 9(1), 101-112.
- Marín, V., Morales, M., y Reche, E. (2020). Aprendizaje con videojuegos con realidad aumentada en educación primaria. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(E-2), 94-112. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i0.34116>
- Marlès-Betancourt, C., Hermosa-Guzmán, D., y Correa-Cruz, L. (2021). Fomento de la conciencia hídrica en estudiantes universitarios mediante un juego como estrategia didáctica. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 11(2), 361-372. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n2.2021.12655>
- Martínez-López, L. G., y Gualdrón-Pinto, E. (2018). Fortalecimiento del pensamiento variacional a través de una intervención mediada con TIC en estudiantes de grado noveno. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(1), 91-102. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8156>
- Niño, J. A. Orozco, M. Y., y Fernández, F. H.

- (2020). Ciberacoso y su relación con el rendimiento académico estudiantil. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, 25(E-4), 54-67.
- Niño, J. A., y Fernández, F. H. (2019). Una mirada a la enseñanza de conceptos científicos y tecnológicos a través del material didáctico utilizado. *Revista Espacios*, 40(15), 4.
- Niño-Vega, J. A., Ducuara-Amado, L. Y., y Fernández-Morales, F. H. (2020). Validación de una estrategia didáctica gamificada para la enseñanza-aprendizaje de conceptos de ecología. *Revista Espacios*, 41(46), 4.
- Niño-Vega, J. A., Fernández-Morales, F. H., y Duarte, J. E. (2019). Diseño de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en comunidades rurales. *Saber, Ciencia y Libertad*, 14(2), 256-272. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2019v14n2.5889>
- Ojeda, E., Candelo, J. E., y Santander, A. (2017). Uso de electricidad de las comunidades indígenas según el umbral de subsistencia en la Guajira, Colombia. *Revista Espacios*, 38(57), 31.
- Pérez-Ortega, I. (2017). Creación de recursos educativos digitales: Reflexiones sobre innovación educativa con TIC. *Revista Internacional de Sociología de la Educación*, 6(2), 243-268. <https://doi.org/10.17583/rise.2017.2544>
- Quintana, A., Páez, J. J., y Téllez, P. (2018). Actividades tecnológicas escolares: Un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y Saberes*, (48), 43-57. <http://dx.doi.org/10.17227/pys.num48-7372>
- Ruiz-Macías, E., y Duarte, J. E. (2018). Diseño de un material didáctico computarizado para la enseñanza de oscilaciones y ondas, a partir del estilo de aprendizaje de los estudiantes. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 295-309. <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7966>
- Samaniego-Mena, E., Mora-Secaira, J., y Díaz-Ocampo, R. (2020). Multimedia interactiva como apoyo para la terapia de infantes con dislalia. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(4), 368-379. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i4.34668>
- Secretaría de Educación de Duitama (2020). *Caracterización del sector educativo*. <http://semduitama.gov.co/sem2020/archivosem/CARACTERIZACION%202020.pdf>
- Sepúlveda, J. D., y Riaño, N. M. (2016). Elementos sociales en los procesos de transferencia tecnológica de fuentes no convencionales de energía renovable FNCE-R en zonas no interconectadas en Colombia. *Revista Espacios*, 37(23), 7.
- Trujillo-Losada, M. F., Hurtado-Zúñiga, M. C., y Pérez-Paredes, M. J. (2019). Fortalecimiento de los proyectos educativos de las instituciones educativas oficiales del municipio de Santiago de Cali. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 319-331. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n2.2019.9177>
- Unidad de Planeación Minero Energética - UPME (2007). *Alumbrado interior de edificaciones residenciales: Guía didáctica para el buen uso de la energía*. Universidad Nacional de Colombia. [http://www.upme.gov.co/docs/alumbrado\\_residencial.pdf](http://www.upme.gov.co/docs/alumbrado_residencial.pdf)
- Varguillas, C. S. y Bravo, P. C. (2020). Virtualidad como herramienta de apoyo a la presencialidad: Análisis desde la mirada estudiantil. *Revista*



*de Ciencias Sociales (Ve), XXVI(1),*  
219-232. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i1.31321>

Vera-Dávila, A. G., Delgado-Ariza, J. C.,  
y Sepúlveda-Mora, S. B. (2018).  
Validación del modelo matemático

de un panel solar empleando la  
herramienta Simulink de Matlab.  
*Revista de Investigación, Desarrollo  
e Innovación, 8(2), 343-356.* <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7972>