

Diseño de un recurso educativo digital para fomentar el uso racional de la energía eléctrica en comunidades rurales

Design of a digital educational resource to promote the rational use of electricity in rural communities

Jorge Armando Niño Vega¹
Flavio Humberto Fernández Morales²
Julio Enrique Duarte³

Resumen

Este trabajo presenta el desarrollo de un Recurso Educativo Digital, RED, para fomentar el Uso Racional de la Energía Eléctrica, UREE, en comunidades rurales. La población objeto de estudio correspondió a 39 estudiantes y 3 docentes, de una institución educativa rural. Los contenidos del RED se crearon a partir de las dificultades identificadas en la prueba inicial, mientras que los formatos de presentación se elaboraron con base en el interés de los estudiantes. En cuanto al diseño del RED, el 87,17% de los estudiantes lo considera excelente, debido a que tiene una apariencia agradable y llamativa, permitiendo una fácil ubicación de los contenidos y actividades. Los docentes indicaron que el material se adapta a los requerimientos del área de tecnología e incluso podría ser utilizado en ciencias naturales, ya que trata una problemática actual e interdisciplinaria. Se concluye que el RED desarrollado cuenta con las características técnicas y pedagógicas para el aprendizaje del UREE, brindando una alternativa didáctica para que los estudiantes exploren la temática bajo la orientación del docente.

Palabras clave

Uso Racional de la Energía Eléctrica, Mediación de TIC, Recurso educativo digital, comunidad rural.

Abstract

This paper presents the development of a Digital Educational Resource, RED, to promote the Rational Use of Electric Power, UREE, in rural communities. The study population corresponded to 39 students and 3 teachers from a rural educational institution. The contents of the RED were created from the difficulties identified in the initial test, while the presentation formats were prepared based on the interest of the students. Regarding the design of the RED, 87.17% of the students consider it as excellent, because it has a nice and striking appearance, allowing an easy location of the contents and activities. The teachers indicated that the material is adapted to the requirements of the technology area and could even be used in natural sciences, since it deals with a current and interdisciplinary problem. It is concluded that the developed RED has the technical and pedagogical characteristics for UREE learning, providing a didactic alternative for students to explore the subject under the guidance of the teacher.

Keywords

Rational Use of Electric Power, Mediation of ICT, Digital educational resource, rural community.

DOI: 10.18041/2382-3240/saber.2019v14n2.5876

Fecha de recepción: 28 de enero de 2019
Fecha de evaluación: 20 de marzo de 2019
Fecha de aceptación: 2 de mayo de 2019



1 Licenciado en Tecnología, Magister en TIC Aplicadas a las Ciencias de la Educación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. Correo electrónico: jorgearmando.nino@uptc.edu.co ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7803-5535>
2 Ingeniero Electrónico, Doctor en Ingeniería Electrónica, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. Correo electrónico: flaviofm1@gmail.com ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8970-7146>
3 Licenciado en Física, Doctor en Física, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Duitama, Colombia. Correo electrónico: julioenrique1@gmail.com ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9528-666X>

Introducción

En Colombia, debido a la demanda de un buen servicio de energía eléctrica por parte de la población, algunas empresas generadoras y distribuidoras han tenido que aumentar su capacidad de producción al máximo (Ávila-Forero & Hernández-Umaña, 2010). Sin embargo, este aumento ha traído consigo grandes efectos e impactos ambientales, que hasta el día de hoy son poco conocidos por la mayoría de la ciudadanía (Reyes-Caballero, Fernández-Morales & Duarte, 2016; Pereira-Blanco, 2015).

El conocimiento sobre el Uso Racional de la Energía Eléctrica, UREE, es escaso en las comunidades rurales, así como en las zonas francas o zonas que recién acaban de ser beneficiarias del servicio eléctrico (Sepúlveda-Chaverra & Riaño, 2016). A pesar que las diferentes empresas de energía intentan orientar a la población en cuanto al manejo y uso apropiado de la energía eléctrica, a través de la Unidad de Planeación Minero energética, (UPME, 2007a; 2007b), estas se han quedado cortas en cuanto a la divulgación de la información y en la generación de conciencia ambiental en la población.

En otras palabras, es notoria la falta de capacitación por parte de las empresas prestadoras del servicio eléctrico hacia las comunidades rurales, así como la poca importancia que las instituciones educativas le brindan a temáticas relacionadas con el cuidado del medio ambiente (Angarita-López, Duarte & Fernández-Morales, 2018). Esto limita el conocimiento de la ciudadanía sobre el manejo de artefactos tecnológicos, ampliando la brecha digital, así como de innovaciones que aprovechen las energías renovables para el abastecimiento de energía eléctrica y el uso racional de los recursos naturales empleados en su generación (Chiappe & Romero, 2018; Vera-Dávila, Delgado-Ariza & Sepúlveda-Mora, 2018).

Al no disponer de un material de difusión eficaz, que permita llevar la información de

manera clara y concisa a los estudiantes de las instituciones educativas, se genera desinterés frente al UREE. Además, al no poseer el material didáctico adecuado, se dificulta la labor en el momento de crear conciencia y hábitos del buen empleo de la energía eléctrica en los estudiantes (López-Pérez & Guerrero-Erazo, 2017; Quintana-Ramírez, Páez & Téllez-López, 2017). De lo anterior surge la necesidad de implementar un mecanismo que permita despertar interés y crear conciencia en los habitantes de las zonas rurales, frente al uso racional de la energía eléctrica.

Una opción interesante es la orientación de la temática a la comunidad, y aunque existen diversas alternativas, como: folletos, pancartas, carteles y conferencias, una opción a explorar es un recurso educativo basado en las Tecnologías de la Información y la Comunicación, TIC, que aproveche las bondades de los dispositivos portátiles, para fomentar el UREE en las comunidades rurales (Gutiérrez-Rodríguez, 2018).

A continuación, se presenta el diseño de un recurso educativo digital para fomentar el UREE en las comunidades rurales. Luego se describen los fundamentos teóricos y metodológicos seguidos en la investigación. Como resultados se presentan: la estructura del recurso digital, la organización de los contenidos, el aplicativo diseñado, junto con la validación por parte de estudiantes y docentes, lo cual permite establecer la funcionalidad del recurso.

Marco teórico y metodología

Uso racional de la energía eléctrica

Según los lineamientos establecidos en el Artículo 3 de la ley 697 (2001), se contempla que, en Colombia, el Uso Racional de la Energía, URE, es el aprovechamiento óptimo que se le da a la energía en todas y cada una de las cadenas energéticas; este proceso no radica solamente en el mero consumo sino también se contempla desde la selección de la fuente ener-

gética, su producción, transformación, transporte y distribución.

El URE también contempla la implementación de la energía de modo que se logre una mayor eficiencia energética, ya sea de una forma original de energía y/o mediante las actividades de producción, transformación, transporte, distribución y consumo de sus diferentes formas, enmarcados en el concepto de desarrollo sostenible y alineados con las políticas y normas vigente vinculadas con el medio ambiente y los recursos naturales renovables (EDEQ, 2014).

Para la Unidad de Planeación Minero energética, UPME (2010), el uso eficiente de la energía se enfoca principalmente en la reducción de la intensidad energética, en la mejora de la eficiencia energética de los sectores de consumo y la promoción de las fuentes no convencionales de energía, con miras a la identificación de los potenciales y el establecimiento de metas de ahorro energético, participación de las fuentes y tecnologías no convencionales en la canasta energética del país.

Recurso educativo digital

Pinto, Gomez-Camarero y Fernández-Ramos (2012), se refieren a los recursos digitales como los materiales digitales cuya función es educativa, ya que se enfocan al logro de un objetivo de aprendizaje y cuando su diseño responde a unas características didácticas apropiadas para el aprendizaje. Para que un Recurso Educativo Digital, RED, sea óptimo, debe contar con las siguientes características: informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos.

Para Zapata (2012), los RED son materiales compuestos por medios digitales y producidos con el fin de facilitar el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Los RED presentan gran-

des ventajas en la educación, ya que: potencian la motivación del estudiante por aprender, permiten al estudiante comprender 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 del estudiante (Ruiz-Macías & Duarte, 2018).

Modelo educativo telesecundaria

La institución educativa San Luis de la ciudad de Duitama-Boyacá, objeto de esta investigación, emplea el modelo educativo escolarizado Telesecundaria, en donde se articulan distintas estrategias de aprendizaje basadas en el uso de la televisión educativa y en módulos de aprendizaje en el aula, dirigida a niños y jóvenes de zonas rurales del municipio, facilitándoles continuar y finalizar la educación básica secundaria. El programa de Telesecundaria está dirigido hacia la formación de valores, el fortalecimiento de conocimientos fundamentales y el desarrollo de competencias básicas que permiten a los estudiantes aprender continuamente, incidiendo en la calidad de vida, familiar, escolar y de la comunidad (Institución Educativa San Luis, 2011).

Entre las características más relevantes de este modelo, se tienen (MEN, 2004):

- **Interactivo:** establece una dinámica entre los miembros de la escuela y comunidad para integrar los aprendizajes y experiencias y aprovecharlas con miras a la superación social, económica y cultural del entorno.
- **Participativo:** Cada Participante del proceso educativo trabaja de manera coordinada en la organización de las actividades escolares y de promoción social.
- **Formativo:** Los alumnos sienten el deber solidario de permanecer en la comunidad y ayudarla. Esto propicia la adquisición de conceptos, valores, hábitos y habilidades deseables.

- Democrático: Todos los estudiantes se ayudan recíprocamente y participan en la toma de decisiones y en la distribución de funciones y actividades.

En el diseño del RED desarrollado en este proyecto, se tuvo en cuenta el enfoque constructivista de la educación, por ser la base del modelo telesecundaria (Ortega-Estrada, 2017; Secretaría de Educación Pública, 2011), el cual orienta el Proyecto Educativo Institucional, PEI, de la Institución Educativa San Luis.

En el enfoque constructivista se espera que el estudiante: construya su propio conocimiento a través de la exploración del contenido que se le proporciona, ponga en práctica los conocimientos adquiridos en los que hace de su vida cotidiana y genere nuevos conocimientos para el beneficio personal y/o de la comunidad (Garzón-Saladén & Romero-González, 2018; Jiménez-Espinosa & Sánchez-Bareño, 2019). Asimismo, el docente será un mediador que orientará al estudiante durante todo su proceso de formación (Hernández-Requena, 2008).

Diseño metodológico

Este proyecto se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, ya que se empleó la recolección de datos con el fin de comprobar las hipótesis, basándose en la medición numérica, para establecer patrones de comportamiento y comprobar teorías (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado & Baptista-Lucio, 2010). El método empleado fue de tipo inductivo, debido a que se inició con una observación individual de los hechos, posteriormente se analizaron las conductas y las características de los fenómenos que se presentan, se hacen comparaciones, experimentos, y finalmente se llega a una conclusión o a un resultado (Ruiz, 2007; Jiménez-Espinosa, 2019). Además, el alcance de la investigación es de carácter exploratorio, debido a que se examina el problema de investigación, se indaga sobre los fenómenos nuevos o poco conocidos y al final se identifican los conceptos o variables a

ser estudiadas en futuras investigaciones (Gutiérrez-Rico, Almaraz-Rodríguez & Bocanegra-Vergara, 2019).

En síntesis, en este proyecto se planteó una investigación cuantitativa de carácter exploratorio, ya que se diseñó, se desarrolló y se validó la utilidad de un RED, orientado a fomentar buenos hábitos de uso de la energía eléctrica en la población rural.

La investigación se adelantó 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 de Duitama, y actualmente ofrece formación académica a 983 estudiantes, de estratos 1, 2 y 3, en niveles de preescolar, básica primaria, secundaria y media en doble jornada (Secretaría de Educación de Duitama, 2018).

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 a ser utilizados. La muestra se seleccionó por conveniencia, correspondiendo a los 39 estudiantes del grupo 6-01 de la IE. Igualmente, se contó con la colaboración de 3 docentes del grado sexto, quienes dieron su concepto sobre el RED.

La metodología propuesta para el diseño, desarrollo, aplicación y validación del recurso educativo digital, considera las siguientes etapas:

La primera corresponde al diseño del aplicativo TIC. Se inicia aplicando una encuesta para realizar la caracterización de la población objeto de estudio, con el fin de: identificar la procedencia del estudiante, los hábitos de consumo del servicio eléctrico que tienen en el hogar, las prácticas de ahorro de energía eléctrica, así como las preferencias en cuanto al formato

de presentación de la información que facilitan la comprensión de los contenidos. La primera etapa también contempla la aplicación de una prueba inicial de conocimientos, con la intención de identificar cuáles son los conceptos que presentan dificultad para su comprensión, en cuanto a energía eléctrica y uso racional de la energía eléctrica se refiere.

Adicionalmente y con base en los resultados de los dos instrumentos mencionados anteriormente, se establecen los aspectos pedagógicos del recurso educativo digital, entre los que se encuentran las temáticas y actividades a ser incluidas. Así mismo, se determinan los aspectos técnicos del recurso a desarrollar, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas de los equipos de cómputo de la IE San Luis. Adicionalmente, se seleccionan las herramientas informáticas necesarias para la presentación de los contenidos en los entornos virtuales.

La segunda etapa corresponde al desarrollo del RED. En ella se selecciona la interfaz para la programación del recurso, y se crean los diferentes contenidos y actividades. En esta etapa también se integran dentro de la interfaz, todos los elementos que hacen parte del recurso y se realiza una prueba piloto, para comprobar que el aplicativo desarrollado cumpla con los estándares propuestos en el diseño. Adicionalmente, en esta etapa se establece el diseño pedagógico, el cual es necesario para la implementación del recurso en el aula de clases.

En la tercera etapa se realiza la intervención de la población objeto de estudio, con el recurso educativo digital en el aula de clases. En la intervención se prevé desarrollar cada unidad del recurso, atendiendo al diseño pedagógico establecido en la etapa anterior.

En la cuarta etapa se valida el recurso educativo digital por parte de los estudiantes, haciendo uso de una encuesta de satisfacción. También se realiza la validación por parte de los docentes, haciendo uso de una matriz valorativa (Fernández-Bambillón, Domínguez-Romero & Armas-Ranero, 2012).

Resultados y discusión

Diseño del Recurso Educativo Digital

Caracterización de la población

La encuesta de caracterización aplicada a los estudiantes, indica que su edad oscila entre 11 y 14 años. En cuanto al género, 22 de los estudiantes son hombres y 17 mujeres, donde 25 de ellos viven en zonas rurales y los 14 estudiantes restantes residen en zonas urbanas. Todos los estudiantes manifestaron contar con el servicio de energía eléctrica en sus hogares. En la tabla 1 se ilustra la cantidad de artefactos eléctricos y electrónicos, de los cuales hacen uso las familias de los encuestados.

Tabla 1. *Artefactos eléctricos y electrónicos de los que disponen los estudiantes en sus hogares.*

Artefacto eléctrico – electrónico	No. Estudiantes	Cantidad Total
Televisión	39	125
Nevera	31	31
Lámparas o bombillas	39	351
Licuada	38	39
Plancha	34	37
Equipos de cocina eléctricos (molinos, batidora, horno, etc.)	39	102
Equipos de taller (pulidora, taladro, equipo de soldadura, etc.)	28	54
Equipos para la agricultura (trituradoras, motobombas, plantas eléctricas)	27	36

Artefacto eléctrico – electrónico	No. Estudiantes	Cantidad Total
Equipos de cómputo (computador, impresora, fax, video consolas)	39	45
Celulares y Tablet	39	63

Fuente: elaboración de los autores

La tabla 1 indica que en todos los hogares cuentan con: televisor, nevera, disponen de sistemas de iluminación residencial, licuadora, plancha, equipos de cocina eléctricos, equipos de cómputo, celulares y Tablet. Además, se aprecia que todos los estudiantes pertenecientes a zonas rurales, hacen uso de equipos eléctricos de taller y para la agricultura.

Asimismo, tan solo 3 de los 39 estudiantes afirmaron hacer prácticas de ahorro de energía eléctrica en sus hogares o comunidades. Entre ellas están: el uso de bombillos ahorradores de energía, así como desconectar los equipos eléctricos cuando no se están utilizando. Este punto es de gran importancia, ya que se establece la necesidad de elaborar un recurso didáctico que ilustre las prácticas sobre Uso Racional de la Energía eléctrica, UREE, así como las proble-

máticas ambientales y económicas que generan el mal uso del servicio eléctrico.

En la tabla 2 se presentan las preferencias de los estudiantes, en cuanto al formato de los contenidos de aprendizaje en entornos virtuales. Se evidencia que los videos, los juegos y el texto, fueron las opciones más populares entre los estudiantes. En cuanto a la presentación a través de imágenes, tan solo 6 estudiantes indicaron su agrado por ellas; mientras que la presentación de mapas mentales solo les gusta a 3 estudiantes. Así mismo, todos los estudiantes rechazaron la idea de la presentación de los contenidos a través de audios o podcast. Estos resultados son insumo importante para el diseño del RED, ya que permiten orientar la forma de presentación de los contenidos, atendiendo el querer de los estudiantes.

Tabla 2. *Preferencia de los estudiantes para la presentación de contenidos en entornos virtuales.*

Formato de los Contenidos	No. Estudiantes
Videos	11
Juegos	10
Textos	9
Imágenes	6
Mapas mentales	3
Audios – Podcast	0

Fuente: elaboración de los autores

En cuanto a la prueba 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.

Contenidos del recurso

Una vez realizado el diagnóstico inicial, se procedió a seleccionar los contenidos del RED. Estos se estructuran en tres unidades de aprendizaje, donde la primera corresponde a *Aprendiendo sobre energía eléctrica*. En esta unidad se abordan temáticas tales como: introducción a la electricidad, ¿qué es la energía eléctrica?, energía eléctrica convencional y

energía eléctrica alternativa. Adicionalmente, con los contenidos de esta unidad se espera generar conciencia ambiental, ya que se exponen las consecuencias ambientales de la generación de energía eléctrica, en los procesos tanto convencionales como alternativos.

En la segunda unidad se abordan temáticas alusivas a: la importancia del UREE, al ahorro de la energía eléctrica y al uso adecuado de la electricidad. Estas temáticas son de gran importancia para el fomento del buen uso del servicio eléctrico, ya que permiten observar los beneficios económicos y ambientales del UREE.

En la tercera unidad se encuentra la sección *juega y Aprende: en ella* se implementa la gamificación, como una estrategia pedagógica mediada por las TIC, que facilita el aprendizaje de los estudiantes mientras interactúan en escenarios virtuales (Gómez-Álvarez, Echeverri & González-Palacio, 2017). En esta unidad se presentan varios juegos educativos, organizados en tres apartados.

En el primer apartado se encuentran los juegos educativos asociados a la identificación de conceptos básicos de la electricidad. El propósito de esta temática es propiciar la comprensión de los diferentes procesos de generación de la electricidad, así como la importancia de la electricidad para las diversas actividades de la sociedad.

En el segundo apartado se presentan algunos juegos relacionados con el UREE. Su finalidad es brindar al usuario escenarios virtuales, donde se propongan acciones que demanden hacer buen uso de la energía eléctrica, lo cual implica aplicar lo aprendido en las anteriores unidades.

En el tercer apartado se proponen juegos educativos entorno a la protección ambiental. Aquí se pretende recrear espacios donde el estudiante tome conciencia de las acciones am-

bientales que se deben adelantar, para preservar los recursos naturales, la flora y la fauna, que hacen parte de nuestro entorno; todo ello asociado al impacto medioambiental de los procesos de generación, distribución y consumo del servicio eléctrico.

Aspectos técnicos

La IE San Luis cuenta con una sala de informática, dotada de un videobeam, 18 computadores de escritorio todo en uno de 500 Gb de disco duro y 4 Gb de memoria RAM. También cuenta con un banco de 30 computadores portátiles de 1 Tera de disco duro y 4 Gb de memoria RAM, otorgados por el programa de “computadores para educar” (MinTIC, 2013). Adicionalmente, la sala de informática cuenta con acceso a internet vía satélite por ubicación geográfica, gracias al plan de acción del punto vive digital (Mintic, 2014).

En cuanto a la interfaz de desarrollo, es necesario verificar que esta permita la adaptabilidad de contenido en formatos de audio, video, imagen y texto, así como de complementos digitales, como: flash y lector de texto, entre otros (Avella-Ibáñez, Sandoval-Valero & Montañez-Torres, 2017). Igualmente, la interfaz de desarrollo debe permitir la vinculación a enlaces externos y en lo posible no debe contener factores distractores del aprendizaje, como la publicidad (Gómez-Collado, Contreras-Orozco & Gutiérrez-Linares, 2016).

Teniendo en cuenta la disponibilidad de acceso a internet que ofrece la institución educativa, se analizaron tres plataformas de gestión de contenido para la elaboración del recurso educativo digital vía Web, a saber: Wix, WordPress y Blogger. En la tabla 3 se presenta la comparación de las tres plataformas de desarrollo web. Se destaca que la plataforma Wix cumple con la mayoría de los ítems evaluados, seguido de WordPress, dejando en último lugar a Blogger.

Tabla 3. Comparación de las interfaces de desarrollo.

Ítems	Wix	WordPress	Blogger
Facilidad de uso	10/10	7/10	9/10
Interoperabilidad Web	10/10	8/10	7/10
Personalización de la interfaz	10/10	9/10	5/10
Disposición de Hosting y Dominio	10/10	7/10	8/10
Adaptabilidad de formatos digitales	9/10	9/10	5/10
Certificado de seguridad SSL	10/10	8/10	2/10
Actualización de la plataforma	10/10	9/10	2/10

Fuente: elaboración de los autores

En cuanto a los factores que hacen a Wix superior a las otras dos plataformas evaluadas, se tienen su facilidad de uso, tanto a la hora de programar como al momento de navegar por parte del usuario. Igualmente, se rescata la interoperabilidad web que tiene Wix frente a las demás. Es decir, la adaptabilidad web que tienen las interfaces de los contenidos para visualizarse en los diferentes sistemas operativos, como: Windows, Linux, Android y IOS, y en los navegadores internet, como: Chrome, Mozilla Firefox, Explorer y Opera, entre otros.

Otro factor por el cual Wix resulta ser la mejor interfaz de desarrollo, es la actualización periódica que hacen los desarrolladores frente a las demandas de los usuarios (WIX, 2018). Entre las actualizaciones se tienen: la adaptabilidad de diversos formatos digitales para la incrustación de contenidos dentro de los navegadores Web, plugin de personalización, variabilidad de plantillas y disponibilidad de hosting y dominio gratis, con una capacidad de almacenamiento ilimitada. Además, Wix, a diferencia de WordPress y Blogger, ofrece un certificado de seguridad SSL gratis. Es decir, proporciona seguridad del contenido a los diferentes navegadores WEB, ya que brinda un protocolo HTTPS, el cual a futuro no presentará problemas de visualización, ni pérdidas de información.

En vista de lo anterior, se escogió a WIX como interfaz de desarrollo. El RED está disponible bajo la siguiente URL: <https://ureelectrica.wixsite.com/uree>

El recurso educativo digital

En la figura 1 se ilustra la pantalla de inicio del RED. En ella se encuentran los botones interactivos: Menú, Ayuda y Contáctanos, resaltados en diferentes colores para su diferenciación. Los botones de esta sección cambian de color cada vez que se seleccionan, presentando un movimiento, lo que permite que los usuarios los puedan identificar sin ningún inconveniente.

En la pantalla de inicio, al igual que en las demás pantallas del aplicativo, se presentan videos educativos que permiten enriquecer los conceptos presentados. Estos videos fueron seleccionados y curados de la plataforma YouTube, dando el respectivo crédito al autor. En cuanto a las imágenes de fondo, estas en su mayoría fueron tomadas y/o adaptadas de los bancos y repositorios de imágenes gratuitas, como: Pixabay, pexels, stokpic y magdeleine.com.

En la figura 2 se presenta la pantalla menú, donde se destacan los tres botones que direccionan a las tres unidades propuestas en este material. Así mismo, en esta pantalla se encuentra el botón de recursos, el cual lleva al usuario a la sección de biblioteca, donde hay material complementario. Los botones interactivos de esta y las demás pantallas del recurso digital, se diseñaron de modo que cada uno de ellos contuviera una imagen alusiva a la temática a tratar.

Otro factor importante fue la presentación de cada una de las unidades a trabajar, así como



Figura 1. Pantalla de inicio del RED.
Fuente. Elaboración propia



Figura 2. Pantalla menú del RED.
Fuente. Elaboración propia



Figura 3. Presentación de la unidad en el RED.

Fuente. Elaboración propia

las instrucciones de navegación para acceder a las temáticas propuestas en el aplicativo. Igualmente, se presentan las competencias que los estudiantes alcanzarán una vez hallan explorado el contenido, tal y como se ilustra en la figura 3.

Con respecto a las herramientas de comunicación asincrónica y sincrónica que se incrustaron en el RED, se establecieron espacios de debate a través de foros propuestos al finalizar cada unidad. Asimismo, se programó un chat personal, en el cual el estudiante se puede comunicar con el docente en todo momento. Por otra parte, se estableció la sección de contáctanos, con el fin de atender solicitudes de los usuarios a través de correo electrónico. Estos mecanismos de comunicación son muy utilizados en propuestas pedagógicas mediadas por TIC, pues facilitan el trabajo colaborativo y la supervisión del docente (Barrera-Mesa, Fernández-Morales & Duarte, 2017).

En cuanto a las actividades propuestas en el RED, estas fueron desarrolladas en Educaplay. Así mismo, se adaptaron actividades de ntic education, ambientech y aprendeconenergia. En cuanto a los juegos que se presentan en el recurso educativo digital, estos se tomaron de fuentes como: ISAGEN, 2020 Energy, Agrega, WWF y Mi señal Colombia, debido a que son abiertos para los usuarios, con exclusividad educativa. La intención de integrar estos recursos informáticos, radica en brindar al estudiante nuevas fuentes de conocimiento, fiables y poco conocidas por ellos, para que complementen su aprendizaje por medio de la gamificación.

Validación del recurso educativo digital

Validación de los estudiantes

Luego que los estudiantes interactuaron con el RED, se aplicó una encuesta de satisfac-

ción, cuyas preguntas se valoran bajo la escala de Likert, como: Excelente, Bueno, Regular y

Malo. Los resultados de la encuesta se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. *Resultados de la encuesta de satisfacción a los estudiantes.*

Pregunta	Excelente	Bueno	Regular	Malo
1. En cuanto al diseño del recurso educativo digital UREE, usted lo considera	34	3	2	0
2. Las imágenes que se presentaron en el recurso educativo, le parecieron	31	8	0	0
3. Los videos que aparecieron en el recurso para la enseñanza de diferentes conceptos, fueron:	36	2	1	0
4. La apreciación que tiene con respecto a los juegos que se encuentran en del recurso educativo es:	28	6	3	2

Fuente: elaboración de los autores

En la tabla 4 se aprecia gran aceptación de los estudiantes por el RED. En cuanto al diseño, el 87,17% (34 estudiantes), lo relacionaron con excelente, debido a que tiene una apariencia agradable y llamativa; además era fácil la ubicación de las unidades y actividades propuestas. El 7,69% (3 estudiantes), manifestaron que el diseño del recurso es bueno, ya que era colorido y la información se presentaba de manera ordenada. Asimismo, tan solo 2 estudiantes indicaron que el diseño del recurso era regular ya que, según su apreciación, el orden de los contenidos no fue de su agrado.

Respecto a las imágenes incluidas en el RED, el 79,48% (31 estudiantes), las calificaron como excelentes, ya que eran pertinentes y agradables para la comprensión de las temáticas. En cuanto a los videos, el 92,3% (36 estudiantes), manifestaron que fueron excelentes, ya que eran educativos y brindaban la información necesaria para complementar las temáticas vistas. El 5,12% (2 estudiantes), referenciaron los videos presentados como buenos, debido a que estos fueron claros y concisos. Tan solo 1 estudiante, opinó que los videos eran regulares, debido a que tuvo inconvenientes para comprenderlos por el ruido externo al aula.

Sobre la apreciación que tienen los estudiantes con respecto a los juegos que se presentaron en el RED, el 71,79% (28 estudiantes), los referenciaron con excelente, ya que fueron divertidos y motivadores puesto que lograron aprender más con los retos que se les planteaban en los juegos. El 15,38% (6 estudiantes), indicaron que los juegos eran buenos, ya que eran pertinentes a la temática en que se estaba trabajando. El 7,69% (3 estudiantes), opinaron que los juegos eran regulares ya que se demoraban en cargar. Asimismo, tan solo 2 estudiantes manifestaron que los juegos presentados en el recurso eran malos, ya que tuvieron problemas con el acceso a ellos.

Validación de los docentes

La aceptación del RED por parte de los docentes, 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).

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,

Domínguez-Romero y Armas-Ranero (2012). Específicamente, se consideraron los criterios técnicos de la matriz de valoración, entre los cuales se tienen: la presentación, el diseño, la reusabilidad, la adaptabilidad de los formatos,

la interactividad, la interoperabilidad, la usabilidad y la accesibilidad. 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.

Tabla 5. *Validación de los criterios Técnicos del recurso por parte de los docentes.*

Criterio	P1	P2	P3
PRESENTACIÓN: evalúa si la presentación del contenido es clara y si se localiza en cada uno de los apartados e ideas que se exponen.	5	5	5
DISEÑO: valida la organización, calidad y estética del contenido que se presenta en el OA	5	5	5
REUSABILIDAD: Evalúa si el contenido puede utilizarse para construir otros OA. Se puede emplear en distintos entornos de aprendizaje: presencial, virtual, mixto, así mismo se puede utilizar en múltiples disciplina o grupos de alumnos.	5	5	5
FORMATO: Valora si el formato y diseño de los contenidos audiovisuales favorece la comprensión y aprehensión del de la información que contienen. Del mismo si los contenidos audiovisuales se complementan y completan mutuamente.	5	5	5
INTERACTIVIDAD: Evalúa que la presentación del contenido no sea estática y que el contenido que se presenta dependa del conocimiento previo del alumno o de sus necesidades.	5	5	5
INTEROPERABILIDAD: Verifica si el OA puede ser utilizado en múltiples entornos y sistemas informáticos. Además, permite validar si los contenidos fueron creados en formatos de uso general o estándar.	5	5	5
USABILIDAD: Mide la facilidad con la que una persona interactúa con el OA: Navegación, interfaz, interacción y veracidad de los enlaces externos que se presentan.	5	5	5
ACCESIBILIDAD: Evalúa que el OA esté adaptado para personas con discapacidad de tipo visual, auditiva o motora, con el fin de que puedan utilizarlos con los dispositivos asistenciales.	1	1	1

Fuente: elaboración de los autores

En la tabla 5 se observa que el RED cumple con la mayoría de los criterios técnicos evaluados. Sin embargo, los tres docentes coincidieron en que el recurso no cumple con el criterio referido a la accesibilidad, ya que este no se encuentra adaptado para que personas con discapacidad, sea esta: visual, auditiva o motora, puedan utilizarlo. Esta apreciación es correcta, pues en los criterios de diseño no se contempló el uso por parte de personas en situación de discapacidad. Esto implicaría identificar las necesidades educativas de esta población, para incorporar los elementos técnicos y pedagógicos que permitan suplir sus requerimientos formativos (Patiño-Cuervo & Caro, 2017; Salcedo-Salcedo, Fernández-Morales & Duarte, 2018).

Respecto a la opinión de los docentes, P1 manifiesta que el recurso educativo es innovador ya que: abarca problemáticas reales y actuales, es relevante porque brinda posibles alternativas de solución a los problemas detectados, y es adaptable a la asignatura de tecnología, ya que va acorde a los lineamientos de la guía 30 (MEN, 2008). La docente P2 indica que el RED es una opción interesante para que los estudiantes, haciendo uso de las diferentes herramientas TIC, construyan su propio conocimiento y lo pongan en práctica, a través de acciones que les ayuden a nivel personal, social y ambiental. La docente P3 reconoce que el RED, es un material didáctico que puede ser empleado no solamente en el área de tecnología, sino tam-

bién en áreas transversales, como las ciencias naturales. Igualmente, los docentes apoyan la idea de seguir desarrollando material didáctico basado en las TIC, para las instituciones rurales, ya que despierta el interés de los estudiantes por aprender, a la vez que los involucra en la alfabetización de la ciencia y la tecnología.

Discusión

El diseño del RED propuesto en esta investigación, permitió generar un material didáctico basado en TIC, orientado a fomentar el uso racional de la energía eléctrica, en estudiantes de una institución educativa rural. Esto se debe al análisis detallado que se hizo a los requerimientos técnicos y pedagógicos, en cuanto a: el diseño de la interfaz, identificación de los contenidos, programación de las unidades, la selección de la interfaz de desarrollo, así como la integración de los diversos elementos en el aplicativo propiamente dicho.

Los estudiantes de instituciones educativas de carácter rural, al igual que los de instituciones educativas urbanas, también aprenden a través de materiales educativos mediados por TIC. Esto se corrobora en investigaciones como la de García-Amaya, Fernández-Morales y Duarte (2017), quienes destacan la importancia de generar modelos que permitan adaptar las TIC a la enseñanza de diversas temáticas, en instituciones de carácter rural.

Sin embargo, el uso de los entornos virtuales de aprendizaje se ve limitado por factores como: la falta de recursos tecnológicos, el desconocimiento de los peligros informáticos y agentes distractores del aprendizaje (Trujillo-Losada, Hurtado-Zúñiga, y Pérez-Paredes, 2019). Aun así, el B-learning se convierte en una modalidad interesante para el trabajo en instituciones rurales, ya que la formación combinada entre la presencialidad y la virtualidad, permite al estudiante acceder a diferentes temáticas de manera fácil y divertida (Cruz-Rojas, Molina-Blandón & Valdéri-Vinasco, 2019). Esto mientras que

el docente lo orienta de forma personalizada, atendiendo a las dificultades que se puedan presentar, y verificando que lo que está aprendiendo el estudiante provenga de fuentes verídicas y confiables (Martínez-López & Gualdrón-Pinto, 2018; Mora-Reyes y Morales-Rivera, 2016).

Conclusiones

En esta investigación se presentó el desarrollo de un Recurso Educativo Digital, RED, para fomentar el Uso Racional de la Energía Eléctrica, UREE, en las comunidades rurales. En cuanto a los contenidos y su formato de presentación dentro del RED, estos fueron seleccionados atendiendo a las necesidades identificadas en los estudiantes a través de la prueba inicial, así como a las preferencias manifestadas por ellos en la encuesta de caracterización. En este sentido, la identificación de los requerimientos pedagógicos y técnicos, se constituye en un insumo fundamental a la hora de diseñar recursos adecuados al contexto.

La programación del RED se realizó en la interfaz de desarrollo WIX. Esto debido a que dicha interfaz brinda la opción de adaptabilidad con cualquier dispositivo de cómputo, como: celular, Tablet o computador; al igual que visibilidad en diversos navegadores de acceso a internet sobre cualquier sistema operativo, así como accesibilidad a recursos, enlaces web externos y herramientas informáticas. En este punto cabe resaltar la importancia de seleccionar la herramienta de desarrollo adecuada, pues ello permite desplegar la información en los formatos requeridos, a la vez que facilita la interacción de los usuarios.

La validación del RED indica que el recurso fue agradable para los estudiantes, quienes en su mayoría lo consideraron adecuado para trabajar las temáticas propuestas. Adicionalmente, los docentes consideraron el recurso educativo como un excelente material didáctico para ser empleado en el aula de clases, no solamente en el área de tecnología e informática, sino también para el área de las ciencias naturales.

En cuanto al trabajo futuro, sería interesante explorar mecanismos para que este tipo de recursos educativos digitales, integren elementos que permitan su utilización por parte de estudiantes en situación de discapacidad. Este re-

querimiento implicará asumir un modelo de desarrollo de software que garantice la inclusión de esta población, desde las etapas más tempranas del diseño de los aplicativos.

Referencias bibliográficas

- Angarita-López, R. D., Duarte, J. E., & Fernández-Morales, 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. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n15/18391519.html>
- Avella-Ibáñez, C. P., Sandoval-Valero, E. M., & Montañez-Torres, C. (2017). Selección de herramientas web para la creación de actividades de aprendizaje en Cibermutua. *Revista de investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(1), 107-120. doi: 10.19053/20278306.v8.n1.2017.7372
- Ávila-Forero, R. A., & Hernández-Umaña, I. D. (2010). Paradigma tecno-económico del sector eléctrico en Colombia a través de innovaciones tecnológicas, organizacionales, financieras y de mercadeo. Caso de análisis: ISA. S.A. *Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión*, 18(1), 7-42. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-68052010000100002&lng=en&tlng=es
- Barrera-Mesa, M., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12 (2), 220-232. Recuperado de: <http://www.sabercienciaylibertad.org/ojs/index.php/scyl/article/view/247>
- Chiappe, A., & 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. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662018000200459&lng=es&tlng=es.
- Cruz-Rojas, G. A., Molina-Blandón, M. A., & 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). doi: 10.19053/20278306.v9.n2.2019.9175
- EDEQ (2014). *Uso racional de la energía: Empresa de servicios públicos de Colombia*, Grupo EPM. Recuperado de: <http://www.edeq.com.co/clientes/Gu%C3%ADa-del-usuario/Uso-razional-de-la-energia>
- Fernández-Pampillón, A., Domínguez-Romero, E., & Armas-Ranero, I. (2012). *CODA: Herramienta de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: https://eprints.ucm.es/12533/1/CODAv1_1_07jul2012.pdf
- García-Amaya, R. A., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2017). Modelo de integración de las TIC en instituciones educativas con características rurales. *Revista Espacios*, 38 (50), 26. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n50/17385026.html>
- Garzón-Saladen, Á., & 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. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7968>
- Gómez-Álvarez, M. C., Echeverri, J. A., & 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. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052017000400633>

- Gómez-Collado, M. E., Contreras-Orozco, L., & Gutiérrez-Linares, D. (2016). El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en estudiantes de ciencias sociales: un estudio comparativo de dos universidades públicas. *Innovación educativa (México, DF)*, 16(71), 61-80.
- Gutiérrez-Rico, D., Almaraz-Rodríguez, O., & Bocanegra-Vergara, N. (2019). Concepciones del docente en sus formas de percibir el ejercicio de la investigación desde su práctica. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 149-161. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10019>
- Gutiérrez-Rodríguez, C. (2018). Fortalecimiento de las competencias de interpretación y solución de problemas mediante un entorno virtual de aprendizaje. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(2), 279-293. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7170>
- Hernández-Requena, S. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 5 (2), 26-35. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78011201008>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Chile: McGraw Hill.
- Institución Educativa San Luis (2011). *Modelo Educativo Escolarizado*. Recuperado de: <https://sanluisduitama.wordpress.com/institucional/>
- Jiménez-Espinosa, A. (2019). La dinámica de la clase de matemáticas mediada por la comunicación. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10 (1), 140-154. doi: 10.19053/20278306.v10.n1.2019.10016
- Jiménez-Espinosa, A., & Sánchez-Bareño, D. M. (2019). La práctica pedagógica desde las situaciones a-didácticas en matemáticas. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9 (2). doi: 10.19053/20278306.v9.n2.2019.9179
- Ley N°697. Congreso de Colombia. Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Colombia, 03 de octubre de 2001. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal1.jsp?i=4449>
- López-Pérez, F., & Guerrero-Eraza, J. (2017). Consideraciones ambientales sobre las prácticas de consumo de agua y energía en hogares urbanos. *Revista Espacios*, 38 (59), 28. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n59/17385928.html>
- Martínez-López, L. G., & 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. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8156>
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2004). *Modelo educativo Telesecundaria*. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-82785.html>
- Ministerio de Educación Nacional, MEN. (2008). Guía 30: Ser competente en tecnología, una oportunidad para el desarrollo. Bogotá, Colombia: Imprenta Nacional. Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915archivopdf.pdf>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación, MINTIC. (2013). Ministro TIC entrega 300 tabletas digitales a estudiantes de Duitama. Recuperado de: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1618.html>
- Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación, MINTIC. (2014). Plan Vive Digital 2014 - 2018. Recuperado de: <http://www.mintic.gov.co/portal/vivedigital/612/w3-article-19654.html>
- Mora-Reyes, J. Z., & Morales-Rivera, S. P. (2016). Fortalecimiento en los Procesos Lecto-Escritos en Primera Infancia a través de Blended-Learning. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 14(1), 117-135. Doi: 10.15366/reice2016.14.1.007

- Ortega-Estrada, F. (2017). Principios e implicaciones del Nuevo Modelo Educativo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 47(1).
- Patiño-Cuervo, O., & Caro, E. O. (2017). Tecnología aplicada a un caso particular de discapacidad múltiple. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 8(1), 121-133. doi: 10.19053/20278306.v8.n1.2017.7373
- Pereira-Blanco, M. J. (2015). Relación entre energía, medio ambiente y desarrollo económico a partir del análisis jurídico de las energías renovables en Colombia. *Saber, Ciencia y Libertad*, 10(1), 35-60. doi:<http://dx.doi.org/10.22525/sabcliber.2015v10n1.3660>
- Pinto, M., Gomez-Camarero, C., & Fernández-Ramos, A. (2012). Los recursos educativos electrónicos: perspectivas y herramientas de evaluación. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 17(3), 82-99. doi: <https://dx.doi.org/10.1590/S1413-99362012000300007>
- Quintana-Ramírez, A., Páez, J., & Téllez-López, P. (2017). Actividades tecnológicas escolares: un recurso didáctico para promover una cultura de las energías renovables. *Pedagogía y Saberes*, 0(48), 43-57. doi:<http://dx.doi.org/10.17227/pys.num48-7372>
- Reyes-Caballero, F., Fernández-Morales, F., & Duarte, J. (2016). Panorama energético. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 151-163. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.5605>
- Ruiz, R. (2007). *El Método científico y sus etapas*. México. Recuperado de: http://biblioteca.uccvirtual.edu.ni/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=240&Itemid=1
- Ruiz-Macías, E., & 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. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7966>
- Salcedo-Salcedo, S. P., Fernández-Morales, F. H., & Duarte, J. E. (2018). Mejora de la habilidad de escritura en inglés en niños con Síndrome de Down con el apoyo de nuevas tecnologías. *Revista Espacios*, 39(10), 18. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n10/18391018.html>
- Secretaría de Educación de Duitama. (2018). Proyecto de Modernización de Secretarías de Educación: Caracterización del sector educativo. Recuperado de: <http://semduitama.gov.co/sem2020/archivosem/DEFINITIVO%20CARACTERIZACION%20AGOSTO%202018.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2011). Modelo Educativo para el Fortalecimiento de Telesecundaria. Documento Base desarrollado por la Dirección General de Materiales Educativos, DGME, (México). Recuperado de: http://www.telesec-sonora.gob.mx/telesec-sonora/archivos/MATERIALES%20TELESECUNDARIA/Modelo_Educativo_FTS.pdf
- Sepúlveda-Chaverra, J. D., & 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), 07. Recuperado de: <http://www.revistaespacios.com/a16v37n23/16372307.html>
- Trujillo-Losada, M. F., Hurtado-Zúñiga, M. C., & 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). doi: 10.19053/20278306.v9.n2.2019.9177
- Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. (2007a). Alumbrado interior de edificaciones residenciales, Guía Didáctica para el buen uso de la energía: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: http://www.upme.gov.co/docs/alumbrado_residencial.pdf
- Unidad de Planeación Minero Energética, UPME. (2007b). Alumbrado público exterior, Guía Didáctica para el buen uso de la energía: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de: http://www.upme.gov.co/Docs/Alumbrado_Publico.pdf

Unidad de Planeación Minero energética, UPME (2010). Programa de uso racional y eficiente de energía y fuentes no convencionales – PROURE: Ministerio de Minas y Energía, Republica de Colombia. Recuperado de: https://www.minminas.gov.co/documents/10180/558752/Informe_Final_Consultoria_Plan_de_accion_Proure.pdf/e8cdf796-d7b1-4bb1-90b9-e756c7f48347

Vera-Dávila, A., Delgado-Ariza, J., & Sepúlveda-Mora, S. (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. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.v8.n2.2018.7972>

WIX (2018). Crea tu página web gratis. Recuperado de: <http://es.wix.com/freesitebuilder/900es>

Zapata, M. (2012). Recursos educativos digitales: conceptos básicos. Aprende en línea. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.