

METODOLOGÍA DEL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN LA EDUCACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES.

METHODOLOGY PROBLEM-BASED LEARNING IN THE EDUCATION OF RENEWABLE ENERGIES.

Eilen Lorena Pérez Montero ¹
Iván salcedo Benavides ²



Fecha de recepción: 09/09/2022

Fecha de aprobación: 01/11/2022

DOI: <https://doi.org/10.26495/re.v6i2.2296>

Resumen

El uso de las energías renovables está cada vez más en auge como una solución a la crisis energética y ambiental del planeta, sin embargo, no todas las instituciones educativas tienen conocimiento sobre ellas. Con tal fin, esta experiencia se llevó a cabo para conocer, promulgar, aplicar e interrelacionar las energías renovables como fuentes de energía limpia e inagotables en 96 estudiantes de último grado de educación secundaria de tres instituciones públicas ubicadas en la ciudad de Neiva - Huila. El objetivo era crear experiencias auténticas con las energías renovables haciendo que los alumnos resolvieran retos del mundo real en sus comunidades como parte de procesos de enseñanza y aprendizaje basados en el aprendizaje basado en problemas que contribuyen activamente al medio ambiente. Para resolver los problemas identificados en la investigación, se adoptó un enfoque cuantitativo, lo que supuso el uso de encuestas de evaluación de conocimientos antes y después de la prueba y de ayudas a la instrucción. Las conclusiones demuestran cómo el PBL afecta a la agencia de los estudiantes como aprendices al permitirles ver los problemas y aportar soluciones en el mundo real.

Palabras clave: educación ambiental; fuente de energía renovable; método de aprendizaje; método de enseñanza; programas de educación.

Abstract

The use of renewable energies is increasingly on the rise as a solution to the planet's energy and environmental crisis, however, not all educational institutions have knowledge about them. To this end, this experience was carried out to know, enact, apply apply and interrelate renewable energies as sources of clean and endless energy in 96 high school students of three public institutions in the city of Neiva - Huila. The goal was to build authentic experiences with renewable energies by having students solve real-world challenges in their communities as part of problem-based learning-based teaching and learning processes that actively contribute to the environment. In order to solve the issues identified in the research, a quantitative approach was taken, and this involved the use of both pre- and post-test knowledge evaluation surveys and instructional aids. The findings demonstrate how PBL affects students' agency as learners by allowing them to see problems and provide solutions in the real world.

Keywords: environmental education; renewable energy; learning method; teaching methods; education programs

¹Universidad CORHUILA, Colombia-Huila; Mg. en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación. eilen.perez@corhuila.edu.co <http://orcid.org/0000-0002-8119-3486>

² Universidad Nacional de Colombia, Especialista en proyectos- Electricista en procesos y diseños energéticos, Colombia-Bogotá. isalcedob@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-5077-1589>

1. Introducción

Desde el punto de vista etimológico la energía es recurso natural concebida como la capacidad de un sistema físico para producir trabajo en forma de movimiento, luz, calor u otra transformación regida por las leyes de la termodinámica i) La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma; y ii) Toda energía es constantemente degradada hacia una forma de energía menos utilizable (Badii, 2016, p.141). A lo largo de la historia, se ha considerado la energía como elemento fundamental para el desarrollo económico de cualquier país, que mediante la utilización de los avances tecnológicos ha permitido la extracción de la electricidad y el desarrollo de las actividades humanas. (Oviedo-Salazar et al, 2015). Como fuentes de abastecimiento energético se tenía la madera y el carbón, seguidamente fue reemplazado por el petróleo con una mayor densidad que llego a cubrir la demanda energética de los países industrializados en la época de los años 70. Al avanzar las investigaciones científicas se descubrió que el romper el núcleo de un átomo generaba energía potente, naciendo la energía nuclear.

De esta forma, la sobreexplotación de los combustibles fósiles como el petróleo se ha posicionado con gran dependencia conduciendo a graves problemas de contaminación, desviaciones climatológicas como el calentamiento global. Para Ojeda (2019), la dependencia de los combustibles fósiles, ha hecho que en la actualidad sea notoria la crisis energética, relacionada a la escasez en el suministro de fuentes de energía e imposibilitando el abastecimiento de la demanda del mercado energético. Colombia no es ajena a esta situación, aproximadamente un 78% de la energía consumida proviene de fuentes fósiles, agudizando problemas en el aumento de temperatura, mayor contaminación en el aire y contaminación auditiva, cambios drásticos en la biodiversidad (Ministerio de Minas y Energía, 2015). Por eso, ha tomado protagonismo el aprovechamiento de los recursos renovables y la transformación de la energía de forma amigable con la naturaleza, permitiendo hacer frente a las catástrofes e incidentes resultantes del cambio climático; conllevando a disminuir el uso de combustibles fósiles.

Estas nuevas fuentes de energías se denominan energías renovables o energías alternativas, definiéndose como aquellas fuentes de energía basadas en la utilización de recursos naturales: el sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal, caracterizadas por la ausencia de combustibles fósiles y por no generan contaminantes (Montecinos & Carvajal, 2018). La investigación de Eras

et al. (2018) señalan que Colombia se concentra como un país con condiciones favorables en la implementación de energías renovables, obtenidas a partir de fuentes naturales que producen energía de forma inagotable e indefinida. Es decir, produce trabajo en forma de movimiento utilizando recursos como el sol, viento, las olas etc.

Aunque la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) ha registrado 392 proyectos de energía solar, que suman 5.339 MW en las tres fases, 19 proyectos de energía eólica, que generarían 2.747 MW, y 14 proyectos de biomasa, que generarían 59 MW, Colombia sigue dependiendo en gran medida del agua importada para el 75% de su actividad económica. Los investigadores también prevén que, para 2030, los proyectos de energía solar suministrarían aproximadamente el 10% del consumo energético de Colombia, una cifra factible desde el punto de vista tecnológico, pero poco alentadora desde el punto de vista de la importancia de potenciar las energías limpias.

Sin embargo, resaltan la gran riqueza o recursos disponibles para su utilización donde la energía solar tiene un promedio de 194 W/m² en el territorio nacional, vientos localizados de velocidades medias en el orden de 9 m/s (a 80 m de altura para el caso particular del departamento de La Guajira, y potenciales energéticos del orden de 450.000 TJ por año en residuos de biomasa (Arango, 2019). La energía solar fotovoltaica, que se distingue por producirse mediante el uso de la luz y la radiación solar, es muy adecuada para Colombia debido a las favorables condiciones geográficas y climáticas del país. Este tipo de energía solar puede utilizarse para generar electricidad para las redes de distribución, abastecer viviendas aisladas y alimentar todo tipo de electrodomésticos. Rodríguez (2009) considera que la energía solar fotovoltaica se destaca por su naturaleza inagotable, renovable y su utilización libre de polución; así mismo señala que las granjas solares son proyectos muy rentables a nivel financiero y a nivel operacional para las empresas colombianas, debido a los excelentes beneficios que tienen la Ley 1715 permitiendo al cliente gozar de excepción en impuesto. Al igual que la energía solar fotovoltaica, toma relevancia la energía eólica y la biomasa por la producción de bajos niveles de emisiones contaminantes y ser económicamente viables en el sector energético nacional.

La generación de contaminantes no afectó a las características fisicoquímicas del suelo ni a su erosionabilidad, por lo que, a finales de 2017, América Latina contaba con una capacidad total de energía eólica o energía generada por el viento de 18 gigavatios. Con altas velocidades medias del viento durante todo el año, vientos alisios predominantes en dirección este-oeste y baja intensidad

de turbulencia del viento (lo que representa cargas de vibración reducidas en los equipos), el parque eólico de Jepirachi, en la Guajira (Colombia), alimenta actualmente la red eléctrica nacional con aproximadamente 120 GWh. La biomasa es la fuente de energía renovable resultante de la combustión de materias orgánicas como restos de alimentos y animales, así como residuos sólidos urbanos (9% del uso total de energía). El SIN representa alrededor del 1,3% de la producción eléctrica total de Colombia, siendo el bagazo de caña de azúcar la principal fuente de energía.

Desde las consideraciones y características esbozadas anteriormente, cabe entonces preguntarse ¿Cómo crear una conciencia energética y una actitud ambientalmente sostenible desde el aula de clase? Para dar respuesta de esto es necesario primero tener en cuenta que el rol de docente es actuar como mediador entre los estudiantes y el conocimiento; los docentes son agentes de cambio. En resumen, el papel del educador es proporcionar un entorno de clase en el que los alumnos participen activamente y reflexionen sobre su propio aprendizaje.

Hoy en día, a los alumnos no les basta con aprender hechos y conceptos; también necesitan desarrollar habilidades prácticas. Se les plantearán situaciones desafiantes que pondrán a prueba su ingenio, creatividad y descubrir de una manera clara y fácil cómo y dónde pueden ser aplicables los conocimientos recibidos plasmados en proyectos que beneficie a su comunidad y/o a su familia. Razón por la cual, esta experiencia educativa elige la estratégica metodológica asociada al Aprendizaje Basado en Problema en grupos de trabajo de tres instituciones educativas públicas relacionando el concepto de energías renovables y de cómo el uso de éstas es clave para asegurar el futuro de nuestro planeta, resaltando sus tipos y características.

El aprendizaje basado de problemas ABP, es un método de enseñanza que parte de un problema o de la inducción de conceptos a cargo del docente, quien plantea preguntas para ser resueltas por los estudiantes con el objetivo de desarrollar competencias definidas, mediadas por la indagación, experimentación o ensayo (Díaz, 2005). Por otro lado, para Vizcarro & Juárez (2008) El ABP es una técnica que integra la adquisición de información con el aprendizaje de competencias, dado que los alumnos adquieren conocimientos a la vez que aprenden a aprender de forma progresiva aplicándolos a numerosos retos interdisciplinarios, para lo cual deben tenerse en cuenta los objetivos de aprendizaje. Además, promueve un crecimiento integral en los alumnos, integrando habilidades, actitudes y valores.

El fundamento del ABP es descubrir lo que se necesita para resolver un problema estructurado del mundo real (Guevara Mora, 2010). Se sustenta en teorías del aprendizaje humano, resaltando el paradigma constructivista donde el conocimiento del estudiante está en movimiento y en constante cambio, incorporando instrumentos de asimilación teórico-práctica, convirtiéndose en un actor activo, consciente en la realización de su propio aprendizaje (Rosas & Sebastián, 2008, citado en Paredes, 2016). Los estudios de Gómez Esquer & Rivas Martínez (2009), sobre el aprendizaje basado en problemas demuestra los beneficios en la practica de profesional, resaltando cualidades como trabajo en grupo, espíritu critico, planificacion de tareas, responsabilidad de su propio aprendizaje y capacidad de comunicación. Asi mimo aumento en la motivacion, debido a la relacion de problemas que tienen significado con la vida laboral.

2. Material y métodos

Tres colegios públicos distintos contaron con 96 alumnos cada uno para participar en el estudio cuantitativo, porque esos chicos tienen un historial de realización de proyectos medioambientales y un gran interés por aprender fuera del aula. Este grupo está formado por adolescentes de entre 14 y 16 años. Esta experiencia durará un total de 5 sesiones. Se emplearon dos exámenes escritos o cuestionarios para evaluar el estado de conocimientos antes y después de la formación, y se utilizaron medios didácticos para la recogida sistemática de datos. A continuación, se describe la forma de hacerlo:

- Primera Sesión: Se dio a conocer una guía denominada Sociograma para organizar los grupos de trabajo, teniendo en cuenta las relaciones escolares de amistad, liderazgo, capacidades y roles en grupo de trabajo. Esta técnica permitió organizar los grupos con roles: Líder-Coordinador, Comunicador-relator, Dinamizador-auditor y Vigía del tiempo. Una vez se formaron los 8 grupos de trabajo con un número de 4 estudiantes cada uno, se le realizó la prueba de conocimiento inicial o diagnóstico que fue diseñada por tres docentes especialistas en energía renovables.
- Segunda sesión: Se presentó una Guía llamada Contextualización donde se relacionó las causas y consecuencias del cambio climático, así como la implementación de la energía solar como solución, señalando las características y diferencias de energía: solar, eólica,

biomasa y del mar. Las actividades de aprendizaje estaban formuladas con un material educativo, basado en lecturas y videos. Cada grupo dio respuestas a unas preguntas y plasmaron en un cuadro comparativo con frases cortas, palabras, imágenes y figuras los diferentes tipos de energía renovable. Seguidamente el comunicador expone su cuadro comparativo en un tiempo no mayor a 5 minutos. La evaluación de la actividad estuvo compuesta por una nota de 10 puntos dada por el cumplimiento de los siguientes ítems: descripción de los temas, estructuración u organización de la información, justificación de la idea. Finalmente, el docente retroalimentó el trabajo desarrollado.

- Tercera Sesión: Se dio a conocer el caso de estudio a cada grupo, para leerlo detenidamente, aclarar conceptos y términos que resulten difíciles (técnicos) o vagos, de manera que todo el grupo comparta su significado. Para esto, se debía enlistar lo que se conoce acerca del escenario que fue presentado e indagar lo desconocido a través del material de apoyo y fuentes de información. Seguidamente, cada grupo debía identificar y delimitar el problema acorde al conocimiento adquirido. Luego, la tarea consistió en analizar el problema, y lograr posibles conexiones con las temáticas vistas. El énfasis en esta fase es más en la cantidad de ideas que en su veracidad (lluvia de ideas).
- Cuarta sesión: se visitó un laboratorio de energía solar fotovoltaica, para determinar en qué consiste un sistema energético conectado a la red frente a uno autónomo. También se tienen en cuenta la gama de fabricación de los paneles y el uso energético de las aulas. Esta experiencia se centró en contextualizar al estudiante en el uso de energías alternativas convirtiéndose en una fuente de información primaria, con la posibilidad de preguntas para afianzar el conocimiento.
- Quinta sesión: comenzó con la elaboración de una sinopsis exhaustiva de la situación, que incluía numerosas causas potenciales (hipótesis), tal y como se presentaron en la tercera reunión. Una vez creadas las ideas más posibles, el grupo las organizó y categorizó, llamando la atención sobre las conexiones entre ellas. El siguiente paso fue definir el objetivo de aprendizaje, lo que significaba que todos los miembros de la clase tenían que trabajar juntos para idear un plan de ataque a la situación respondiendo a la pregunta "¿Qué debemos hacer?".

Es importante la rigurosidad en la búsqueda de información adicional y por último, la elaboración y presentación de la solución donde los miembros del grupo discuten los

conocimientos adquiridos y elaboran las conclusiones pertinentes al problema para la plenaria con todos los grupos. El docente hizo uso de una rúbrica de aprendizaje detallada en la (Tabla 1).

Tabla 1

Rubrica de aprendizaje basado en problemas

Aspectos evaluados	Valoración muy alta	Valoración alta	Valoración media	Valoración baja
Aclarar conceptos y términos	Refleja un completo entendimiento de los conceptos. 1.5 puntos	Refleja de forma general un entendimiento de los conceptos 1.25 puntos.	Refleja un entendimiento sustancial de los conceptos. 1.0 puntos.	Refleja entendimiento muy limitado de los conceptos. 0.75 puntos.
Identificar y delimitar el problema:	Identifica y delimita el problema de forma clara y precisa situándolo en su contexto. 2.0 puntos	Identifica y delimita el problema de forma clara. 1.5 puntos	Identifica y delimita parcialmente el problema. 1.0 puntos	Enuncia el problema, pero no lo delimita. 0.5 puntos
Realizar un resumen sistemático con varias explicaciones (hipótesis)	Desarrolla la capacidad para elaborar y fundamentar hipótesis, con argumentos sólidos y evidentes que expliquen el problema. 1.5 puntos	Desarrolla la capacidad para elaborar y fundamentar hipótesis más no aclara conceptos que expliquen el problema. 1.25 puntos	Desarrolla la capacidad para elaborar hipótesis de forma limitada. 1.0 puntos	Tiene dificultades para elaborar y fundamentar hipótesis. 0.75 puntos.
Formular objetivos de aprendizaje	Identifica sus necesidades de aprendizaje tomando en cuenta sus conocimientos previos, y aclara los temas de estudio	Identifica sus necesidades de aprendizaje tomando en cuenta sus conocimientos previos, aclara algunos temas de estudio	Identifica algunas de sus necesidades de aprendizaje sin tomar en cuenta sus conocimientos previos, no aclara algunos	No identifica sus necesidades de aprendizaje acordes con sus conocimientos previos, ni temas de estudio relevantes para

	relevantes para solucionar el problema. <i>2.0 puntos.</i>	relevantes para solucionar el problema. <i>1.5 puntos</i>	temas de estudio relevantes para solucionar el problema. <i>1.0 puntos</i>	solucionar el problema. <i>0.5 puntos.</i>
Elaboración y presentación de la solución	Realiza conexiones apropiadas entre los elementos identificados, los conceptos claves y la toma de decisiones sobre el problema de forma razonable y objetiva. <i>3.0 puntos</i>	Realiza conexiones apropiadas entre los elementos identificados, los conceptos claves y la toma de decisiones sobre el problema. <i>2.25 puntos</i>	Realiza conexiones vagas entre los elementos identificados, conceptos claves y la toma de decisiones sobre el problema. <i>1.5 puntos</i>	Realiza pocas conexiones entre elementos identificados, conceptos claves y la toma de decisiones sobre el problema. <i>0.75 puntos</i>

Fuente: Elaboración propia

3. Resultados

Los resultados de la prueba conocimiento inicial o diagnóstico (Tabla 2) evidencian que los estudiantes presentan grandes dificultades a la hora de trabajar la temática. Por ejemplo, para la Institucion1 la media es de 4,875 en una escala de 0 a 10,00 puntos, considerada la más baja en comparación con la Institución2 que tiene una media de 5,750 y la institución 3 con una media de 5,250.

Estos valores son sustentados en la desviación estándar, donde no hay variación relevante entre los elementos de la muestra, dados los valores de 1,2464; 1,2817 y 1,4880. Este cuestionario se basó en conocer que son las energías renovables, sus aplicaciones, sus fuentes, en identificar la forma de generar energía del sitio donde habita, en identificar las tecnologías limpias e implicaciones del cambio climático.

Tabla 2
Prueba conocimiento inicial o diagnostico

Institución	Media	Desv. típ.
Institución1	4,875	1,2464
Institución2	5,750	1,2817
Institución3	5,250	1,4880
Total	5,292	1,3345

En cuanto a los resultados de la Guía Contextualización, se observa en la Tabla 3 el análisis de medias con un comportamiento alto, superando los 8 puntos sobre 10. Es decir, la Institución1 tiene una media de 8,750; la Institucion2 con media de 8,875 y la Institucion3 con media de 8,375.

La mayoría de los valores de la desviación típica de esta prueba se agrupan en torno a la media aritmética de la muestra, con valores de 0,4629, 0,8345 y 0,5175 respectivamente, lo que indica bajos niveles de dispersión entre los componentes de la muestra.

Tabla 3
Análisis de medias de la guía contextualización

Institución	Media	Desv. típ.
Institución1	8,750	,4629
Institución2	8,875	,8345
Institución3	8,375	,5175
Total	8,667	,6370

Los datos de la rúbrica de evaluación del aprendizaje basado en problemas para las tres Instituciones educativas, se distribuye en la Tabla 4

Tabla 4
Comparativo de los resultados de la rúbrica de evaluación del aprendizaje basado en problemas en las tres Instituciones Educativas

Aspecto de la rubrica	Institución 1	Institución 2	Institución 3
Aclarar conceptos y términos.	Media 1,5000	Media 1,4375	Media 1,4063
	Desv. típ ,00000	Desv. típ ,11573	Desv. típ ,12939
Identificar y delimitar el problema.	Media 2,0000	Media 2,0000	Media 1,9375
	Desv. típ ,00000	Desv. típ ,00000	Desv. típ ,17678

Realizar un resumen sistemático con varias explicaciones (hipótesis).	Media 1,2813 Desv. típ ,20863	Media 1,2500 Desv. típ ,18898	Media 1,2500 Desv. típ ,23146
Formular objetivos de aprendizaje.	Media 1,8750 Desv. típ ,23146	Media 1,6875 Desv. típ ,25877	Media 1,4375 Desv. típ ,41726
Elaboración y presentación de la solución.	Media 2,7188 Desv. típ ,38816	Media 2,5313 Desv. típ,38816	Media 2,1563 Desv. típ ,62589
Acumulado Final.	Media 9,3750 Desv. típ ,76765	Media 8,9063 Desv. típ ,78986	Media 8,1875 Desv. típ 1,20823

Se destacan las ventajas conseguidas con el método del aprendizaje basado en problemas, donde la media de los resultados finales de cada grupo presenta valores altos superando los 8 puntos sobre 10 puntos. Mostrando una mayor puntuación de 9,3750 para la Institución1; 8,9063 para la Institución 2 y 8,1875 para la Institución 3.

El aspecto “Aclarar conceptos y términos” para la Institucion1 presento el valor máximo 1,5 considerada puntuación muy alto. La institución2 con media de 1,43 y la institución3 con media de 1,40 se catalogan en valoración alta, aunque tienen una ligera tendencia a situarse en valoración muy alta por su cercanía a 1,5; estos resultados tan satisfactorios se deben al trabajo desarrollado en la guía 3 Contextualización y al material de apoyo.

Respecto a “Identificar y delimitar el problema” la Institución 1 y 2 presentan medias de 2,000 definidas como muy altas, mientras que la institución 3 tiene una media de 1,9375 considerada alta, pero por su cercanía a 2,00 podría también categorizarse en muy alta. La puntuación asociada a “Realizar un resumen sistemático con varias explicaciones (hipótesis)” presenta medias muy similares de 1,25 y 1,28 catalogadas en valoración alta. Se encontró que la mayor parte de los estudiantes les cuesta trabajo plasmar en un papel los argumentos y fundamentos sólidos las ideas. No se sienten capaces de escribir, pero sí de expresarlas oralmente.

Teniendo en cuenta la categoría “Formular objetivos de aprendizaje” la Institución 1 y 2 se encuentra en alta con medias de 1,8750 y 1,6875 respectivamente. En sentido contrario, la Institución 3 tiene menos media de 1,4375 catalogada en valoración media dada a que algunos estudiantes no gestionaron su tiempo de forma eficaz por estar dispersos, y les faltó identificar, explorar con más profundidad algunos temas relevantes para solucionar el problema. Los valores anteriores, son consecuentes con la “Elaboración y presentación de la solución” donde la

Institución 1 y 2 presentan medias altas de 2,718750 y 2,531250; la institución 3 obtuvo una categoría de media con 2,156250 puntos.

La Tabla 5 destaca la elevada asistencia a las sesiones y la inclinación hacia el desarrollo de actividades. Se aprecia que los estudiantes permanecieron bastante comprometidos con el aprendizaje. Es evidente que el trabajo en equipo en las tres Instituciones, presentaron valores con medias entre 8,5000 y 9,3750 indicando un resultado alto, esto alude al cumplimiento de roles, con un orden al buscar el material investigativo, en la aceptación de sugerencias, en las decisiones grupales.

En cambio, la Discusión- debate con los otros grupos de trabajo genera cierto temor en algunos grupos de la Institución 3, presentando un valor aceptable con de media de 7,75. No existió una re-alimentación grupal con reflexiones e ideas claras. La Institución 1 y 2 presentaron un acercamiento alto en esta característica con valores de 9,3750 y 9,1250.

Tabla 5
Metodología de la experiencia

Aspecto evaluado	Institución 1	Institución 2	Institución 3	Total
Asistencia	Media 9,6250 Desv. típ ,74402	Media 10,000 Desv. típ ,00000	Media 9,2500 Desv. típ ,46291	Media 9,6250 Desv. típ ,57578
Trabajo en equipo	Media 9,3750 Desv. típ ,74402	Media 9,3750 Desv. típ ,51755	Media 8,5000 Desv. típ ,92582	Media 9,0833 Desv. típ ,82970
Discusión-debate	Media 9,3750 Desv. típ ,74402	Media 9,1250 Desv. típ ,83452	Media 7,7500 Desv. típ 1,38873	Media 8,7500 Desv. típ 1,22474

4. Conclusiones

Se justifica la metodología de aprendizaje basada en problemas, en concordancia con Vizcarro y Juárez (2008) donde los estudiantes disponen de habilidades para iniciar el aprendizaje y seguir aprendiendo más y más a medida que avanza en cada tarea, haciendo un seguimiento de lo que necesitas saber e investigando hasta que tengas todas las respuestas.

Estos argumentos se presentan en el incremento de las medias en las actividades con relación a la prueba diagnóstica desarrollada en las tres instituciones educativas, donde para la Institución 1

aumento 4,5 puntos, la Institución 2 aumento 3,1 puntos y la Institucion3 aumento 2.9, ubicándose en una categoría alta porque supera los 8 puntos con rangos de 8,1 y 9,3 en las medias.

También se aproxima a los estudios de Gómez Esquer y Rivas Martínez (2009) donde el aprendizaje basado en problema es un entorno viable de trabajo en equipo, tomando responsabilidades y acciones en su proceso formativo, corroborándose notoriamente en la elaboración y presentación de la solución; cumplimiento de roles, desarrollo de las guías de aprendizaje, aceptación de sugerencias y en las decisiones grupales.

Gracias a esta experiencia práctica, los estudiantes han comprendido mejor la urgencia con la que deben afrontar el reto real de preservar el medio ambiente mediante medidas de eficiencia energética.

5. Referencias

- Arango, M. (2019). *Panorama energético de Colombia*. Bogotá. Obtenido de https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/actualidad-economica-sectorial/especiales/especial-energia-2019/panomara-energetico-colombia/!ut/p/z1/jdDPT4MwFAfwv2VHD9jXCqwcGQQoUDaGIPZi6sKwyaCEEA_-9aLZDhple7eXfN6PfJFANRK9fFetnJTU
- Badii, M. A. (2016). Energía, Energías Renovables y Conservación de energía. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 11, 141.
- Del cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2011). *Investigación. Fundamentos y Metodología*. Mexico: Segunda edición. Obtenido de <https://josedominguezblog.files.wordpress.com/2015/06/investigacion-fundamentos-y-metodologia.pdf>
- Díaz, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*. Asturias: Ediciones Universidad de Oviedo.
- Echeverry, M. (2017). *La nueva granja solar de GreenYellow en Colombia puede producir 1.4 Gigavatios por año*.
- Eras, J. J. C., Morejón, M. B., Gutiérrez, A. S., García, A. P., Ulloa, M. C., Martínez, F. J. R., & Rueda-Bayona, J. G. (2018). A look to the Electricity Generation from Non-Conventional Renewable Energy Sources in Colombia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(1), 15-25.
- Gómez Esquer, F., & Rivas Martínez, I. (2009). Aplicación interdisciplinar del aprendizaje basado en problemas (ABP) en ciencias de la salud. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 1-19. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3175792>

- Guevara Mora, G. (2010). Aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, XI (20), 142-167. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66619992009>
- Ministerio de Minas y Energía. (2015). *Plan energetico nacional colombia: ideario energético 2050.* Obtenido de <https://biblioteca.minminas.gov.co/pdf/Plan%20energetico%20Nacional%202050.pdf>
- Montecinos, S., & Carvajal, D. (2018). *Energías renovables: Escenario actual y perspectivas futuras.* La Serena-Chile: Universidad de la Serena.
- Ojeda Arévalo, K. C. (2019). *La energía ante la Crisis.* Mexico: Infografía de la actividad integradora 6 "La energía ante la crisis" del Módulo 10. Obtenido de <https://infogram.com/infografia-crisis-energetica-1hke60v0y9v125r>
- Oviedo-Salazar, J. L., Badii, M. H., Guillen, A., & Serrato, O. L. (2015). Historia y Uso de Energías Renovables History and Use of Renewable Energies. *Daena Int. J. Good Conscience*, 10(1), 1-18.
- Paredes Curin , C. R. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): Una estrategia de enseñanza de la educación ambiental, en estudiantes de un liceo municipal de Cañete. *Educare*, 1-26. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-1.6>
- Paredes, J. R., Ramírez, J. J., John, J., Tello, M. D., Vio Gorget, D., Walter, M., ... & Tarantin Junior, W. (2017). *Energías renovables variables y su contribución a la seguridad energética: Complementariedad en Colombia.* BID Banco Interamericano de Desarrollo, 62.
- Rodríguez Murcia, H. (2009). Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. *Revista de Ingeniería Universidad de los Andes.*
- UPME, I. (2005). *Atlas de Radiación Solar de Colombia.*
- Vizcarro , C., & Juárez, E. (2008). Capítulo 1. ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? En J. Garcia Sevilla, *El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria.* España: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.