

EL ABPY, ESTRATEGIA METODOLÓGICA QUE POSIBILITA LA ENSEÑANZA EL CONCEPTO DE ENERGÍA¹

The PBL, methodological strategy that enables
teaching the concept of energy

Martínez-Salcedo, Diana Paola²

-
- 1 Este artículo es resultado de la tesis doctoral titulada *Comprensión del concepto de energía desde el aprendizaje significativo crítico en estudiantes de básica secundaria* de la Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, realizada entre marzo 2016 y julio 2018.
- 2 Docente de cátedra en la Facultad de Educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Docente adscrita a la Secretaría de Educación de Medellín. ID: <http://orcid.org/0000-0003-4946-5012> Correo electrónico: dianap.martinez@udea.edu.co.

Resumen

El presente artículo estuvo orientado en comprender el concepto de energía, mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos y fundamentada en la Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico; realizada en la Institución Educativa Héctor Rogelio Montoya del Municipio de Medellín, Colombia, con estudiantes del grado séptimo. Este estudio fue fundamentado bajo el paradigma interpretativo y utilizó una metodología cualitativa enfocada desde el estudio de caso colectivo. Los resultados mostraron que los estudiantes alcanzaron una visión más crítica y reflexiva en relación con el aprendizaje del concepto de energía; logrando un progreso significativo en la adquisición de habilidades del siglo XXI, destrezas e integración de conocimientos teóricos y prácticos. Se encontró que la implementación de la estrategia metodológica ABP en la enseñanza transdisciplinar es altamente pertinente para propiciar un aprendizaje significativo de conceptos, generando participación activa de los estudiantes, así como para favorecer la relación con su contexto cercano.

Palabras clave

Aprendizaje basado en proyectos, concepto de energía, aprendizaje significativo crítico, Mit app inventor.

Abstract

The present article was oriented to understand the concept of energy, through a Project-Based Methodology (PBM) based on the Theory of Critical Meaningful Learning, carried out at Héctor Rogelio Montoya School in Medellín, Colombia, with seventh grade students. This study was based on the interpretative paradigm and a qualitative methodology focused on a collective case study. The results showed that the students obtained a more critical and reflexive vision concerning the energy concept learning, achieving significant progress in the acquisition of 21st century skills, abilities and integration of theoretical and practical knowledge. It was found that the implementation of the PBM methodological strategy in transdisciplinary teaching is highly relevant to promote a meaningful learning of concepts, generating students' active participation, as well as to favor their relationship with their close context.

Keywords

Project-based learning, energy concept, critical meaningful learning, Mit app inventor

I. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las ciencias naturales se ha ido transformando en un campo de investigación que adquiere cada vez mayor relevancia, ya que ha empezado a tomar conciencia de que para enseñar esta disciplina, no es suficiente tener gran dominio de los contenidos o conceptos, si no que se debe fomentar conocimiento, habilidades y competencias, además de promover el desarrollo del pensamiento científico, crítico y reflexivo en la formación integral de los estudiantes.

Es evidente, que con mucha frecuencia el estudio de las ciencias es un espacio donde se acumulan datos e información de manera mecánica, a través de la enseñanza tradicional, donde el docente es el emisor o dador de la información y el estudiante es el que recibe la información y reproduce el mensaje transmitido por el docente (Kozak, 2003), ocasionando dificultades de interacción entre ellos, además, no permite la participación ni construcción de nuevos aprendizajes en los estudiantes.

Esto significa que se debe abrir una nueva ventana al mundo para interpretar cómo funciona el entorno, implementando estrategias que impliquen una reestructuración del currículo, tratando de acercar a los estudiantes a un aprendizaje significativo crítico, generando acuerdos, modos de organización y prácticas que involucren a todos los actores de la comunidad educativa.

Con referencia a lo anterior, se pretende generar estrategias a partir de tendencias globalizadas, como por ejemplo el enfoque de la enseñanza de las ciencias basado en problemas actuales, en los que la ciencia y la tecnología estén implicadas y que posean altas dosis de controversia y de interdisciplinaridad. (España y Prieto, 2009 y 2010, citados por Martín y Prieto 2013).

Por lo tanto, el propósito de esta investigación fue comprender el concepto de energía, mediante el uso de la estrategia metodológica Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy) y fundamentada en la teoría del aprendizaje significativo crítico, en los estudiantes del grado séptimo de la Institución Educativa Héctor Rogelio Montoya del Municipio de Medellín, su importancia radicó en formar individuos con conocimiento científico, que logren tomar sus propias decisiones o resolver problemas de su entorno, con el fin de mejorar las condiciones de vida individual y colectiva.

II. DESARROLLO DEL DOCUMENTO

Esta investigación, siguió la ruta del paradigma interpretativo, el cual permite estudiar la problemática de una manera cercana a la realidad. Se utilizó la metodología cualitativa enfocada en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto (Hernández, Fernández y Baptista 2014).

Se seleccionó el estudio de caso colectivo de (Stake, 1998), donde se propone investigar la contribución de la estrategia metodológica del ABPy, enfocado en el aprendizaje significativo crítico del concepto de energía.

Los informantes clave para esta investigación fueron 2 grupos de grado séptimo cada uno conformados con 35 estudiantes aproximadamente, con edades entre los 12 y 15 años.

Para esta investigación, se realizó una propuesta didáctica basada en el ABPy, con el diseño de un proyecto orientado por los estándares de oro propuestos por el BIE (figura 1), denominado la “Energía que mueve a Palmitas”, el cual fue desarrollado en 10 semanas y en tres momentos (Lanzamiento, ejecución y cierre), los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron encuestas, entrevistas, instrumento de indagación de ideas previas y final, bitácoras y aplicaciones realizadas por los estudiantes; el análisis y la interpretación de los datos se realizó con el software atlas.ti.



Figura 1. Estándares para el ABPy. Fuente

Las actividades fueron enfocadas en la relación del ciclismo con el concepto de energía. De esta forma, se logró una transversalización en la física, química y biología. Se abordaron contenidos como: nutrición, movimiento, digestión, gasto energético, fuerza y calor. Además, se favorecieron seis de los principios de la teoría de aprendizaje significativo crítico (*Principio del conocimiento previo, principio de la interacción social y del cuestionamiento, principio de la no centralización en el libro de texto, principio del aprendiz como perceptor/representador, principio de la no utilización de la pizarra, de la participación activa del alumno, de la diversidad de estrategias de enseñanza y Principio del abandono de la narrativa*) con el propósito de promover habilidades y competencias del siglo XXI en los estudiantes.

El primer momento, se inició con la aplicación de una encuesta denominada “talentos y pasiones”, se conformaron los grupos, se firmó un contrato y se asignaron roles (Diseñador, Programador, Secretario y Vocero), para el ABPy el trabajo en equipo implica dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística para enfocarla hacia metodologías de trabajo activo, planteando actividades como retos, estos planteamientos se corroboran con autores como Langbeheim (2015) y Ausín, Abella, Delgado, Hortigüela (2016), quienes manifiestan que el trabajo por proyectos permite el interés y la motivación de los estudiantes articulando esfuerzos propios y con los demás compañeros para mejorar la comprensión del contenido científico.

En la primera fase del proyecto y en coherencia con el referente teórico abordado, se identificaron las ideas previas acerca del concepto de energía, para ello, se utilizó un instrumento que consistía en la presentación de un caso del giro de Italia y en la formulación de preguntas.

A partir del análisis del instrumento, se logró identificar que la mayoría de los estudiantes relacionan sus respuestas con la fuerza física: mencionaban el esfuerzo que debe hacer el ciclista para ganar la etapa. También se encontró que algunos no diferencian el concepto físico de trabajo de lo que supone realizar un determinado esfuerzo físico. Esta misma dificultad es mencionada en los trabajos de autores como Bañas et al. (2003), Doménech et al. (2003). En concreto, Pontes (2000), Solbes y Tarín (1998) que señalan que muchos alumnos de secundaria asocian la energía con la fuerza, el movimiento, el vigor o el esfuerzo físico.

Otra de las dificultades encontradas fue la de reconocer la importancia de la alimentación en un proceso deportivo. Los estudiantes tienden a confundir la energía que se pierde con la pérdida de la forma física del cuerpo, falta reconocer que los elementos necesarios en la nutrición del deportista son los carbohidratos, las proteínas y lípidos, entre otros.

En relación con la categoría ¿qué es la energía?, se pudo identificar que los estudiantes asocian este concepto a la vitalidad, a la fuerza, al movimiento, a la emoción y a la salud. Igualmente, se observan algunas dificultades en la relación que hacen de la energía con el concepto de “fuerza”. Así, “...nos puede hacer más fuerte”, “...capacidad para fortalecer el cuerpo...”. Además, no se establece una clara diferenciación cuando relacionan energía con salud. (Gráfico 1)

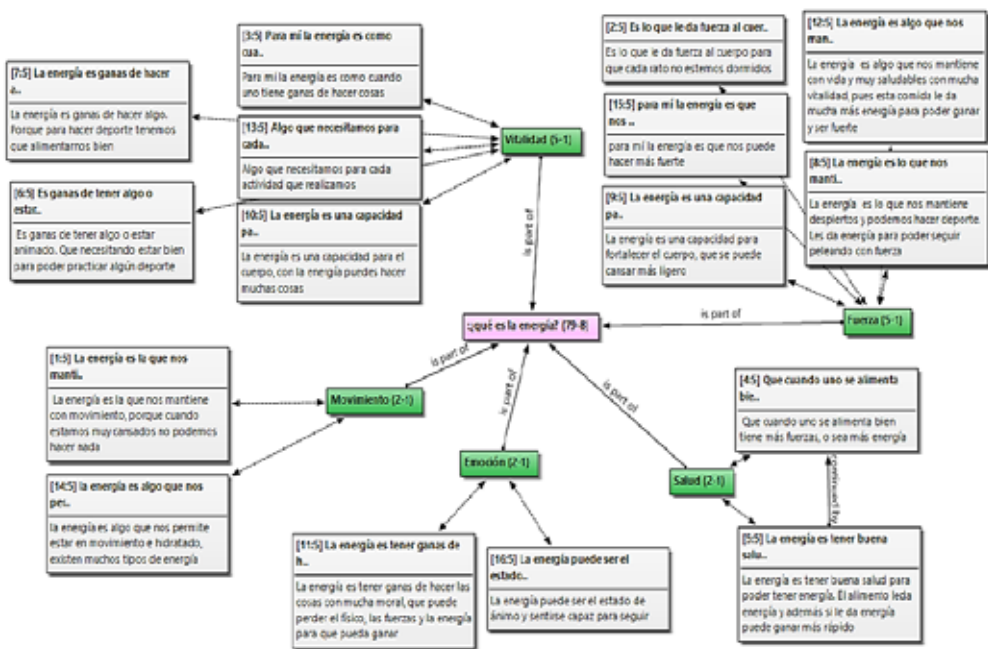


Gráfico 1. Análisis de la pregunta ¿Explica con tus palabras que es energía?
Cuestionario de indagación de ideas previas

También, confunden energía con movimiento, pues no logran diferenciar la energía cinética de la potencial. De acuerdo con estos razonamientos, estas mismas dificultades son encontradas por autores como Domínguez y Stipcich (2010), los cuales mencionan concepciones alternativas del concepto de energía,

ya sea porque se considera como una fuerza o como una forma de trabajo, o porque se asocia con el movimiento.

En el momento II se trabajó la evaluación formativa por medio de auto, co y heteroevaluación, además, se realizó una contextualización del tema y realizaron un rastreo de aplicaciones en play store, para así, tomar ideas y desarrollar su aplicación, teniendo en cuenta a quien va dirigida, los objetivos y el alcance de esta.

Para el momento III, se realizó la “Maquetación” (Figura 2), donde los estudiantes diagramaron como iban a realizar la aplicación en el programa Mit App inventor.

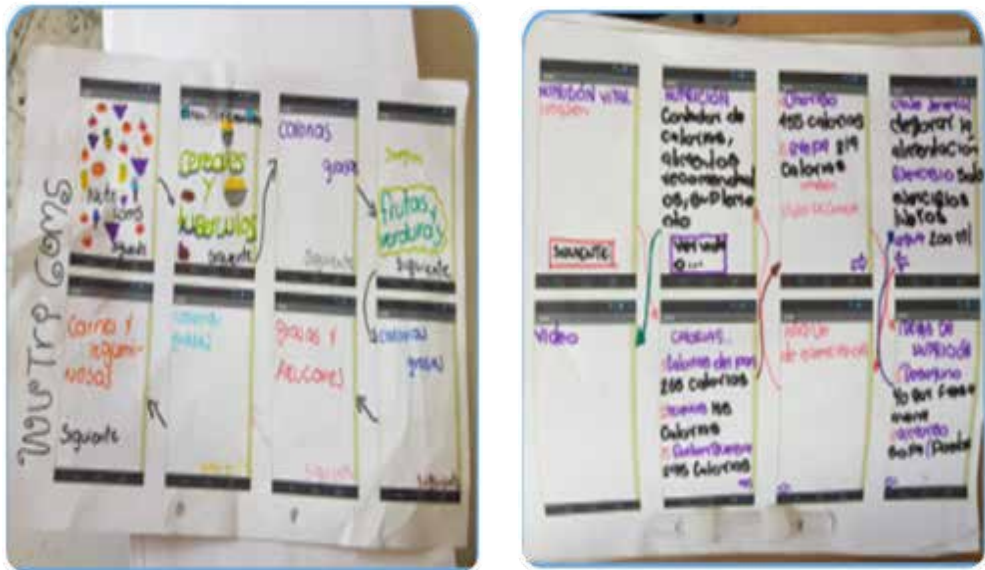


Figura 2. Maquetación realizada por los estudiantes

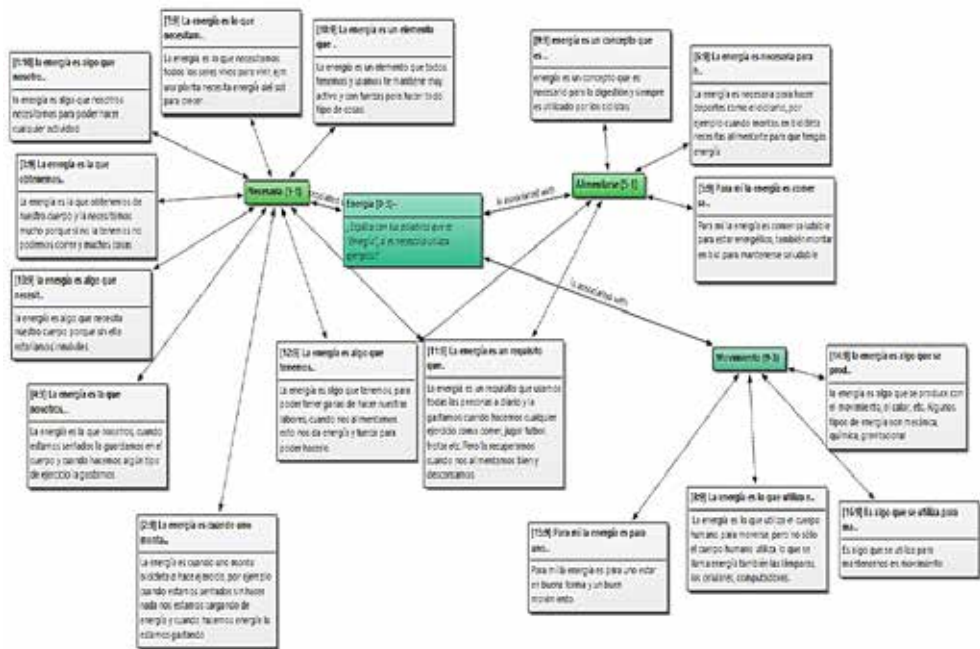


Gráfico 2. Análisis de la pregunta ¿Explica con tus palabras que es energía? Cuestionario final

Por último, se aplicó individualmente a los estudiantes un cuestionario final denominado “La energía que mueve a Palmitas,” a partir de preguntas, con el fin de corroborar si ellos aprendieron significativamente.

Con respecto a la pregunta ¿Explica con tus palabras que es “Energía”, si es necesario utiliza ejemplos?, se encontró que la mayoría de los estudiantes, mencionaron que la energía es necesaria para realizar las actividades diarias, que se encuentra en el cuerpo y que está, se puede generar a partir de una buena alimentación, otros mencionan los tipos de energía y dan ejemplos relacionados con algunas de ellas (Gráfico 2).

Así mismo, al realizar un contraste de ésta pregunta realizada en el instrumento de indagación de ideas previas, se evidencia un gran avance del aprendizaje del concepto, las respuestas de los estudiantes son más fundamentadas y estructuradas que las primeras, como se muestra en el gráfico 2.

Con respecto a la pregunta *¿Explica el proceso que ocurre cuando un ciclista ingiere un bocadillo en una carrera de ciclismo?*, se evidenció que muchos estudiantes relacionan esto con un proceso químico realizado en el sistema digestivo para generar energía en el cuerpo, algunos de ellos relacionaron este proceso con el movimiento (energía mecánica), y otros con la causar enfermedad al ciclista, esta última pregunta evidencia que los estudiantes reconocen los procesos químicos realizados en el sistema digestivo, además, del paso de los nutrientes obtenidos al sistema circulatorio.

En relación con este último, es importante resaltar diferentes autores (Dreyfus, Geller, Gouvea, Sawtelle, Turpen y Redish, (2014), Poggi, Miceli, y Testa, (2017)), quienes manifiestan la interdisciplinariedad en las ciencias naturales dentro de la biología, la química y la física y con otras áreas del conocimiento, además han contribuido en ampliar, dinamizar y enriquecer los procesos de enseñanza mediante la metodología para la comprensión del concepto de energía basado en el aprendizaje por proyectos en estudiantes de básica secundaria.

Asimismo, desde el punto de vista social representa un aporte dirigido a la optimización de la educación, y en consecuencia a los actores sociales inmersos en el escenario de la educación, protagonistas de las actividades inherentes al proceso de enseñanza y aprendizaje en las ciencias naturales.

La última fase de la estrategia metodológica ABPy es el producto final presentado por los estudiantes, donde se evidencia el proceso y las habilidades adquiridas por ellos, estas tienen gran importancia dentro del trabajo por proyectos, debido a que estimularon la resolución de problemas o situaciones reales, promoviendo la motivación, la discusión y la investigación en los estudiantes, permitiendo con esto reforzar valores, usar diversos recursos y relacionarlo con el entorno. (Figura 3)



Figura 3. Socialización del producto final

Con referencia a lo anterior, se evidenció que con el desarrollo del proyecto los estudiantes desarrollaron competencias y habilidades como por ejemplo, la habilidad de investigar, donde los estudiantes realizaron una investigación continua, escogiendo la línea en la cual iban a realizar su aplicación, además de las presentaciones en power point para explicar la relación del concepto de energía con el ciclismo; la creatividad al realizar las aplicaciones en la Mit app y lo más importante fortalecer el trabajo colaborativo, con el aporte de ideas y consensos. En este mismo sentido, esto se corrobora con lo planteado por Imaz (2015), el trabajo por proyectos permite la creación de grupos entre estudiantes para investigar y proponer soluciones, trabajando habilidades que necesitarán para su vida.

III. CONCLUSIONES

Cabe resaltar que los resultados mostraron que los estudiantes alcanzaron una visión más crítica y reflexiva en relación con el aprendizaje del concepto de energía; logrando un progreso significativo en la adquisición de habilidades del siglo XXI, destrezas e integración de conocimientos teóricos y prácticos.

Se encontró que la implementación de la estrategia metodológica ABPy en la enseñanza transdisciplinar, es altamente pertinente para propiciar un aprendizaje significativo de conceptos, generando participación activa de los estudiantes, así como para favorecer la relación con su contexto cercano. Sin embargo, durante el trabajo por proyectos, los estudiantes manifestaron algunas dificultades en el trabajo en equipo, como llegar a un consenso o ponerse de acuerdo en ideas u opiniones.

El proyecto, permitió a los estudiantes adquirir habilidades, destrezas e integrar conocimientos teóricos y prácticos relacionados con la utilización de las TIC como medio para la creación de una aplicación en el software *MIT App Inventor*. Esto permitió en los estudiantes generar competencias como la autonomía, el trabajo en grupo, la confianza en sí mismos y la motivación. Es destacable, además, que la elaboración de las aplicaciones realizadas por los estudiantes se hizo en cada grupo. Así, en esta actividad crítica y reflexiva, ellos adquirieron una mejor comprensión del concepto de energía relacionado en la física, la química y la biología.

REFERENCIAS

- [1] Ausín, V., Abella, V., Delgado, V., & Hortigüela, D. Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC: Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias. *Formación universitaria*, 9(3), 31-38. 2016
- [2] Bañas S. C., Mellado J. V., Ruiz M. C. Las ideas alternativas del alumnado de primer ciclo de Educación Secundaria Obligatoria sobre la conservación de la energía, el calor y la temperatura. *Campo Abierto*, 24, 99-126. 2003.
- [3] Doménech, J. L.; Gil, P., D.; Gras, A.; Guisasaola, G.; Martínez, J.; Salinas, J.; Trumper, R. y Valdés, P. La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 20 (3), pp. 285-310. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.
- [4] Domínguez, Z., y Pérez, N. Tendencias históricas de la educación energética en la formación de profesionales de la educación en Cuba: implicaciones para el colectivo pedagógico. SIMPOSIO I: Década de la educación para el desarrollo sostenible- Importancia de la educación científica para la cultura energética y medioambiental (pp. 1-14). 2010.
- [5] Dreyfus B., Geller B., Gouvea J., Sawtelle V., Turpen C. and Redish E. Ontological metaphors for negative energy in an interdisciplinary context. *Physics Education Research*, 10(020108). 2014.
- [6] Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. Metodología de la Investigación. Volumen 5. Parte 1. Editorial McGraw-Hill. México. 6ta edición. 2014.
- [7] Kozak, D. Innovación pedagógica en la Educación Superior y nuevas tecnologías: entre hacer “más de lo mismo” o innovar de verdad. Universidad de Belgrano. Ciudad Autónoma Buenos Aires, Argentina. 2003.
- [8] Langbeheim, E. A project-based course on Newton’s laws for talented junior high-school students. *Physics Education*, 50(4), 410–415. 2015.
- [9] Larmer, J., and Mergendoller, J. Why We Changed Our Model of the “8 Essential Elements of PBL”. Buck Institute for Education. 2015.
- [10] Martín, C., Prieto, T. and Jiménez, M. Algunas creencias del profesorado de ciencias en formación sobre la enseñanza de la problemática de la energía. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(Número Extraordinario), pp.649-663. 2013.
- [11] Poggi, V., Miceli, C. and Testa, I. Teaching energy using an integrated science approach. *Physics Education*, 52, pp.1-9. 2017

- [12] Pontes, P. Aprendizaje reflexivo y enseñanza de la energía: una propuesta metodológica. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 25, pp. 80-94. Barcelona. 2000.
- [13] Stake, R.E. Investigación con estudio de casos. Madrid: Eds. Morata S. L. 1998

Biografía. Autor 1: Diana Paola Martínez Salcedo

Doctora en Ciencias de la Educación, de la Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, de la Universidad Nacional, sede Medellín, Licenciada en Biología y Educación Ambiental, de la Universidad del Quindío. Docente de cátedra. Facultad de educación. Universidad de Antioquia. Docente adscrita a la Secretaria de Educación del municipio de Medellín.

Áreas de investigación: Educación y Ciencia