



---

## MODELOS EXPLICATIVOS SOBRE ELECTRICIDAD EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA MEDIADOS POR ABP

**Autores.** 1 Jonatan García Castro. 2 Nadia Lucia Obando Correal. 3 Giovanni García Castro. 4 Francisco Javier Ruiz Ortega.  
1Universidad Tecnológica de Pereira, [jonatan.garcia.castro@gmail.com](mailto:jonatan.garcia.castro@gmail.com). 2 Universidad Tecnológica de Pereira, [naluobando@utp.edu.co](mailto:naluobando@utp.edu.co).  
3 Universidad Tecnológica de Pereira, [gjovalinore@utp.edu.co](mailto:gjovalinore@utp.edu.co). 4 Universidad de Caldas, [francisco.ruiz@ucaldas.edu.co](mailto:francisco.ruiz@ucaldas.edu.co).

**Tema.** Eje temático 1.

**Modalidad.** 1. Nivel educativo Media.

**Resumen.** La enseñanza de la física ha privilegiado la exposición de teorías y ecuaciones por parte del docente y ha dejado de lado la aplicabilidad de estos saberes en la vida cotidiana. Este proyecto busca establecer posibles vínculos entre el ABP y el cambio de los modelos explicativos sobre el concepto de electricidad en estudiantes de grado décimo de una institución educativa pública de la ciudad de Pereira. El estudio que se lleva a cabo es de naturaleza comprensiva y se plantearon dos fases: indagación e intervención y evaluación. En los resultados se muestran los hallazgos de la primera fase donde se identificaron tres modelos explicativos: Pragmático, Hipotético y Crítico reflexivo, se espera poder determinar cómo estos modelos podrían evolucionar en la medida que se avanza en la estrategia ABP.

**Palabras clave:** Enseñanza de la física, Aprendizaje basado en problemas, Modelos explicativos.

### Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales, y en especial de la Física, se ha sustentado tradicionalmente en la transmisión de conocimientos de maestros a discípulos, es decir, desde expertos temáticos a aprendices, donde, por medio de la interacción con los conceptos propios de la ciencia, se pretende que los estudiantes comprendan los fenómenos del mundo (Izquierdo, 2007).

El método tradicional de enseñanza ha privilegiado al docente, que de manera habitual utiliza modelos basados en la exposición, dejando en segundo plano la construcción de actividades participativas que propicien el razonamiento científico; este modelo tradicional margina el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior como la crítica, la autorregulación o a la argumentación (Ruiz, Márquez y Tamayo, 2015; Tamayo, 2014). En el caso de la Física es bastante frecuente que el docente realice amplias disertaciones basadas en fórmulas y teorías complejas, alejándose de manera gradual de los fenómenos simples de la vida cotidiana. (Orozco, 2018).

En este mismo sentido, las políticas nacionales para la educación, en sus metas para la formación en ciencias en la educación básica y media dejan en claro que:

“El propósito más alto de la educación es preparar a las personas para llevar vidas responsables cuyas actuaciones estén a favor de sí mismos y de la sociedad en su conjunto. La educación en ciencias tiene en ello un papel fundamental al aportar a la formación de seres humanos solidarios, capaces de pensar de manera autónoma, de actuar de manera propositiva y responsable en los diferentes contextos en los que se encuentran” (MEN, 2015, Pg. 105).



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en  
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la  
formación de profesores.

Siendo así, y considerando la importancia del desarrollo de competencias integrales y formadoras del ser humano, la Física, como parte de las ciencias de la naturaleza, debería aportar en el proceso de construcción de conocimientos científicos escolares, así como en la promoción de habilidades de pensamiento, que además de posibilitar la comprensión de los fenómenos del contexto, le permitan participar en la toma de decisiones informadas y conscientes. (Adúriz-Bravo & Izquierdo, 2009).

### Referente teórico

Actualmente y dado el marcado desarrollo del conocimiento en Física, se realizan cambios en los planes de estudio, en donde el nuevo currículo se apoya en planteamientos cada vez más relacionados con las didácticas específicas. De ahí la necesidad de que en las unidades temáticas se integren diferentes campos del saber, con una organización interdisciplinaria que articule los objetos del conocimiento en núcleos temáticos, necesarios para responder a las necesidades formativas de cada área, y que concuerden con los intereses y el contexto de los estudiantes. Estos núcleos deben formar una red coherente y no una estructura donde los contenidos se aislen o se marginen dependiendo de cada bloque temático (Torres, 2010). Lo anterior permite una apropiación adecuada del conocimiento que busca enfrentar las futuras situaciones en las que la comprensión de los fenómenos físicos propicia un buen desarrollo cognitivo y una aplicación de habilidades y destrezas propias de los pensadores críticos (Tamayo, 2014).

Asumir lo anterior, es aceptar el reto de promover aprendizajes desde una perspectiva evolutiva, en donde lo mecánico, lo memorístico y la aprehensión de algoritmos, deja de ser lo relevante, para dar paso a la comprensión, la reflexión, la autorregulación y la solución argumentada de problemas (Ruiz, Tamayo, & Márquez, 2014). De igual manera, los cambios inherentes a la sociedad informática y más precisamente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, deben ser mediadores y facilitadores de los procesos de transformación de la práctica educativa de los docentes, quienes deben adaptar su metodología a las nuevas tendencias y recursos y, que, a su vez, permitan o apoyen las diversas maneras en que los estudiantes co-construyen sus conceptos (Gómez & Álzate, 2014).

Por lo anterior se proponen, desde el campo de la didáctica de las ciencias, diferentes modelos de enseñanza y aprendizaje, destacándose el aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la multimodalidad, la promoción de la argumentación por medio de casos y el aprendizaje basado en proyectos. propuestas que en su intencionalidad buscan el desarrollo procesos de pensamiento pertinentes y necesarios si se pretende tener pensadores críticos (García & Ruiz, 2016).

### Metodología

La investigación en curso se ubica en el marco de las investigaciones comprensivas y se realiza con 42 estudiantes de grado décimo de una institución educativa pública de la ciudad de Pereira, a los cuales se les ha realizado un análisis de sus modelos explicativos sobre electricidad, incluyendo definiciones, utilidad y aplicación práctica. El estudio tuvo una duración de un semestre, durante el cual los estudiantes han sido expuestos al ABP, como estrategia metodológica de abordaje al tema propuesto.

La investigación tiene dos fases y en esta ocasión sólo se presentan los resultados de la primera. En ella, y para obtener la información que permitiera identificar los modelos explicativos iniciales, se diseñó un ejercicio ABP de manera que se definiera un problema del contexto que requería solución; con el grupo de estudiantes se eligió la falta de iluminación de los escenarios



**Lema.**

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en  
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la  
formación de profesores.

deportivos de su comunidad y con todo el grupo se decidió intervenir dicha situación por medio de un proyecto de aula que incluía uso de energía renovable con mínimo impacto ambiental. Posteriormente, y por medio de puestas en común se propusieron preguntas orientadoras para que cada uno de los participantes elaborará textos, con los que se pretendió identificar su modelo explicativo sobre electricidad; para ello se tuvo en cuenta el posible origen de los conocimientos que expresaban, el enfoque que se le daba a estos conocimientos y el tipo de saber que requerían para dar respuesta.

Para este momento se tomó la producción textual y, mediante análisis de contenido, se llevó a cabo una codificación abierta, identificando y codificando palabras que describen las ideas y concepciones que tiene cada estudiante acerca del fenómeno (Coffey & Atkinson, 2003). Una vez determinados los códigos se clasificaron en categorías y se buscó identificar las posibles relaciones entre estas, logrando ejes categoriales para el análisis de los datos. Para dicho proceso se utilizó el software NVIVO.

La segunda fase está en curso. En ella se llevará a cabo un análisis comprensivo-interpretativo con el cual se buscará identificar los cambios que ocurren en los modelos explicativos de los estudiantes en torno al tema de trabajo.

### **Resultados y discusión**

Luego de la recolección de los datos, se realizó el análisis de contenido en torno al concepto planteado en el marco del caso y del escenario problema, que en este caso se enfocó en la resolución de un problema relacionado con la falta de iluminación de escenarios deportivos de los barrios aledaños a la institución educativa.

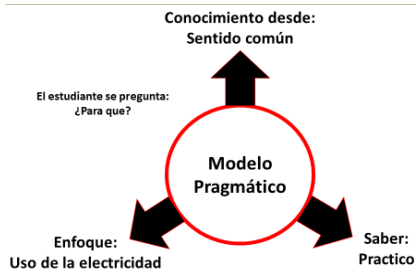
Se identificaron tres modelos explicativos que se ordenan según la complejidad conceptual y que tienen estrecha relación con su enfoque y las bases conceptuales desde donde se expresa.

El primer modelo se denomina Pragmático. Los estudiantes ubicados en este modelo conciben la electricidad desde su uso en la vida cotidiana, manifestando un saber de tipo práctico que en muchas ocasiones se expresa desde el sentido común (Figura 1). Un ejemplo de este modelo se presenta en la respuesta del estudiante 9 a esta pregunta: ¿Cómo cree que la energía solar se convierte en energía eléctrica?

“La energía solar, o sea, los rayos solares que impactan el panel... hace que la energía solar pase a hacer energía eléctrica para poder iluminar cualquier cosa... o para conectar algo”

Aquí se puede notar como la respuesta se enfoca en el uso que se le da a la electricidad, y desde el sentido común se trata de explicar la transformación de la energía.

Gráfico 1. Modelo pragmático sobre electricidad, en estudiantes de grado decimo de una institución pública de Pereira



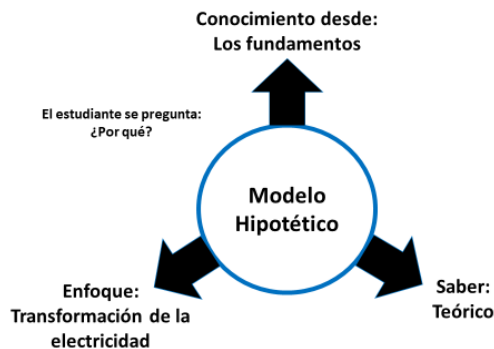
Fuente. Propia.

El segundo fue denominado modelo “hipotético” donde los estudiantes, por medio del estudio y comprensión de los fundamentos teóricos sobre electricidad logran relacionar aspectos de orden práctico con teorías y postulados, permitiéndoles hacer propuestas en los ejercicios de resolución de problema. Esta propuesta se enfoca en los fenómenos de transformación de la energía y la electricidad (Figura 2). El estudiante 1 refiere, para la pregunta: ¿Qué fenómeno explicaría que la luminaria fabricada con botellas Pet puede suplir a la bombilla convencional?

“Bueno pues que primero es súper ahorrativo se puede recargar por medio de fotonos en cambio la bombilla convencional, aunque sea ahorrativa, sigue gastando corriente y voltaje”

Se logran encontrar elementos que denotan una mayor comprensión del fenómeno eléctrico, basado en teorías propias de la física, encontrando conceptos como voltaje y cargas de baterías, además de que se generan explicaciones que buscan tomar una postura o una hipótesis.

Gráfico 2. Modelo hipotético sobre electricidad, en estudiantes de grado décimo de una institución pública de Pereira



Fuente. Propia.

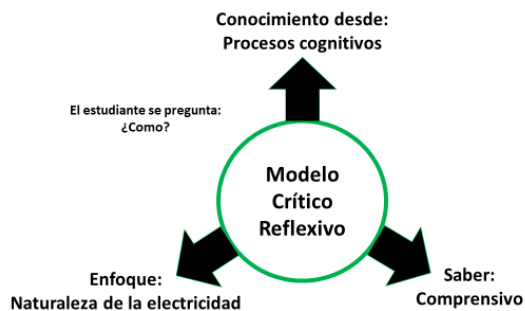
El último modelo, y que implica mayor complejidad fue denominado “Crítico reflexivo”, en este los estudiantes hacen aseveraciones basados en un saber comprensivo sobre los fenómenos eléctricos, denotando un proceso cognitivo que está

enfocado, sobre todo, en la naturaleza propia de la energía eléctrica, llegando se a preguntar más en el ¿Cómo?, que en el ¿Para qué? O el ¿Por qué? (Figura 3). A la pregunta ¿Cuál de los dos sistemas cree usted que es más seguro: el sistema con paneles solares o el de suministro eléctrico? Justifique su respuesta. El estudiante 17 manifiesta:

“Es más seguro el sistema del panel solar, ya que es amigable con el medio ambiente por ser energía renovable. Además de esto, este sistema va a tener un flujo constante de energía, ya que todos los días va haber una radiación solar y paso de fotones desde el ambiente”

Aquí se observa una reflexión que va más allá de los conceptos científicos referentes a la electricidad y se abordan problemas como la conservación del medio ambiente, denotando una comprensión de la energía solar en el contexto natural.

Grafico 3. Modelo crítico reflexivo sobre electricidad, en estudiantes de grado décimo de una institución pública de Pereira



Fuente. Propia.

## Conclusiones

La enseñanza de la física y la ingeniería puesta en contexto podría estar vinculada a mejorar el aprendizaje de conceptos científicos, por lo cual este tipo de experiencias científicas, donde se resuelven problemas de la vida cotidiana y se aplican los conocimientos vistos en el aula, podrían estar implicados en el mejoramiento de la comprensión de los fenómenos propiamente dichos y de la dinámica de las ciencias de la naturaleza.

El ABP es una estrategia de aula que promueve el trabajo colaborativo y la resolución de problemas, mientras se construye ciencia en el aula y se constituye en una innovación en el acercamiento de los estudiantes a los conceptos científicos en ingeniería.

Los nuevos retos de la didáctica de las ciencias naturales parten la comprensión de la intencionalidad de los saberes y su aplicación en la vida cotidiana, así como de la exploración de aspectos como la motivación, la autorregulación y la argumentación. El aprendizaje basado en problemas permite el diálogo y la concertación de ideas que buscan dar solución a las situaciones motivantes presentadas como problemas para los estudiantes (Carlino, 2013).



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021  
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.  
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

---

## Referencias bibliográficas

- Adúriz-Bravo, A., & Izquierdo, M. (2009). A model of scientific model for science teaching. *Revista electronica de investigación en educación en ciencias*, 1-10. Obtenido de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662009000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-66662009000100004&script=sci_arttext)
- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido* (2da ed.). Madrid: Akal.
- Carlino, P. (2013). Alfabetización académica diez años después. *Revista mexicana de investigación educativa*, 18(57), 355-383.
- Coffey, A., & Atkinson, P. (2003). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- García, C. G., & Ruiz, O. F. (2016). El aprendizaje basado en problemas y el desarrollo de capacidades argumentativas. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, ext, 956-963.
- Gómez, M. M., & Alzate, P. V. (2014). La enseñanza y su relación con el saber en los estudiantes colombianos. *Education and research*, 1-16.
- Izquierdo, M. (2007). Enseñar ciencias, una nueva ciencia. *Enseñanza de las ciencias sociales*, 6, 125-138.
- MinEducación. (2015). *Estandares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales: La formación en ciencias: ¡El desafío!* Bogotá: Ministerio de Educación de Colombia.
- Orozco, A. (2018). Propuesta didáctica para la enseñanza de electricidad para aprendices de soldadura. Tomado de <http://bdigital.unal.edu.co/64606/7/AlexOrozco.2018.pdf>
- Ruiz Olabuénaga, J. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Ruiz, F. J., Tamayo, O., & Marquez, C. (2014). Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 53-70 vol 32 nro 3.
- Tamayo, A. O. (2014). Pensamiento crítico dominio específico en la didáctica de las ciencias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 36, 25-45.
- Torres, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, vol. XIV, núm. 1, 131-142.