

# Aprendizaje basado en problemas como estrategia para fortalecer competencias específicas en Química

Gladys Patricia Morales Chávez<sup>1</sup>  
Claudia Patricia Cuellar García<sup>2</sup>

**Cómo citar este artículo / To reference this article / Para citar este artículo:** Morales-Chávez, G. P. y Cuellar-García, C. P. (2023). Aprendizaje basado en problemas como estrategia para fortalecer competencias específicas en Química. *Revista UNIMAR*, 41(1), 176-190. <https://doi.org/10.31948/Rev.unimar/unimar41-1-art11>

**Fecha de recepción:** 19 de enero de 2023

**Fecha de revisión:** 02 de mayo de 2023

**Fecha de aprobación:** 14 de septiembre de 2023

## Resumen

En la Institución Educativa Guacacallo del municipio Pitalito, Huila, Colombia, se realizó la implementación del aprendizaje basado en problemas (ABP) con estudiantes de grado décimo, con el fin de fortalecer las competencias específicas en la asignatura de Química. La línea de investigación fue Formación y Práctica Pedagógica, y el área temática, Didáctica disciplinar y mediática. Para la caracterización de la investigación, se tuvo en cuenta los siguientes aspectos: Determinación de ideas previas en los estudiantes mediante el pretest; los elementos que definen el ABP; la estrategia pedagógica en la asignatura de Química bajo el modelo ABP, y la evaluación de las competencias específicas alcanzadas (postest). Los resultados evidenciaron que es posible fortalecer competencias específicas en los estudiantes mediante una estrategia que articule el aprendizaje basado en problemas, el saber disciplinar de la asignatura de Química y los principios del modelo pedagógico institucional.

*Palabras clave:* ABP; química; materia y energía; competencias específicas.

## Problem-based learning as a strategy to strengthen specific skills in Chemistry

### Abstract

In the Guacacallo Educational Institution of the Pitalito municipality, Huila, Colombia, the problem-based learning model was implemented with tenth-grade students, to strengthen specific competencies in the subject of Chemistry. The line of research was 'Pedagogical Training and Practice', and the thematic area was 'Disciplinary and Media Didactics'. For the characterization of the research, the following aspects were taken into account: -determination of previous ideas in the students through the pretest, -elements that define learning, -pedagogical strategy in the subject of Chemistry under this model and, -evaluation of the specific competencies achieved (posttest). The results showed that it is possible



Artículo Resultado de Investigación.

<sup>1</sup> Magíster en Pedagogía. Docente de Ciencias Naturales-Química, I.E.M. Guacacallo, sede principal, Pitalito, Huila, Colombia.  

<sup>2</sup> Magíster en Pedagogía. Correo electrónico: [claudiapatriciacuellargarcia@gmail.com](mailto:claudiapatriciacuellargarcia@gmail.com)  

to strengthen specific skills in students through a strategy that articulates problem-based learning, disciplinary knowledge of the subject of Chemistry, and the principles of the institutional pedagogical model.

*Keywords:* problem-based learning model; Chemistry; matter and energy; specific competencies.

## Aprendizagem baseada em problemas como estratégia para fortalecer habilidades específicas em Química

### Resumo

Na Instituição Educativa Guacacallo do município de Pitalito, Huila, Colômbia, implementou-se o modelo de aprendizagem baseada em problemas com alunos do décimo ano, a fim de fortalecer competências específicas na disciplina de Química. A linha de pesquisa foi Formação e Prática Pedagógica, e a área temática foi Didática Disciplinar e Midiática. Para a caracterização da investigação, os seguintes aspectos foram tidos em conta: -determinação de ideias prévias nos alunos através do pré-teste, -elementos que definem a aprendizagem, -estratégia pedagógica na disciplina de Química sob este modelo e, -avaliação do competências específicas alcançadas (pós-teste). Os resultados mostraram que é possível fortalecer habilidades específicas nos alunos por meio de uma estratégia que articule a aprendizagem baseada em problemas, o conhecimento disciplinar da disciplina de Química e os princípios do modelo pedagógico institucional.

*Palavras-chave:* modelo de aprendizagem baseada em problemas; Química; matéria e energia; competências específicas.

### 1. Introducción

El presente trabajo es el resultado de una investigación que determinó la influencia de la implementación del aprendizaje basado en problemas (en adelante ABP) en las competencias específicas de la asignatura de Química en estudiantes del grado décimo de la Institución Educativa Municipal Guacacallo, en el municipio de Pitalito, Huila, Colombia, en el año 2021. En el proceso investigativo, el primer acercamiento con los estudiantes se realizó mediante la aplicación de la prueba diagnóstica pretest, donde se determinó la necesidad de reforzar todas las competencias específicas en la asignatura de Química; posteriormente, se aplicaron 15 guías pedagógicas que se diseñaron bajo la metodología ABP; finalmente, se realizó una prueba postest para determinar la efectividad de la estrategia aplicada.

Una controversia que ha representado el ABP ha sido sobre su noción como estrategia o método de enseñanza. Con relación a ello, es preciso indicar que, al ser un estilo de gran aplicabilidad

práctica, encierra dos formas de experiencias, una de ellas, es en la que los maestros usan este aprendizaje en una asignatura específica y tienen que adecuar la programación a las exigencias del ABP, y otra, es la que se aplica desde lo curricular, de forma que se reestructura el plan de estudio del establecimiento educativo en función de la misión y del perfil de sus educandos. Por consiguiente, admitirlo como método, estrategia u otra noción dependerá justamente del impacto que tenga el proyecto educativo general o currículo, y la implementación práctica que se lleve a cabo (Travieso y Ortiz, 2018).

Con base en lo expuesto, el ABP se determina como una estrategia enfocada al fortalecimiento de competencias evaluadas por el Instituto Colombiano para la Evaluación (Icfes) en la prueba de ciencias naturales, a saber: Uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación (Icfes, 2019), mismas que los resultados académicos alcanzados en los últimos tres años (2017, 2018 y 2019) por los alumnos que finalizaron el ciclo de educación media y que presentaron pruebas

externas, en particular las relacionadas con Pruebas Saber 11, ponen en evidencia niveles de desempeño bajo en el área de ciencias naturales (Icfes, 2020).

Al respecto, hay que indicar que, según Tobón (2015), el enfoque por competencias no exige una didáctica fundada en fases rígidas y detalladas, por el contrario, el eje fundamental es contribuir a comprender el proceso y los fines del aprendizaje, en función del desempeño, facilitando de ese modo la implementación de estrategias que suscitan en los estudiantes la exploración y el autoaprendizaje. Por ende, el diseño instruccional del ABP permite a los individuos analizar, interiorizar y relacionar con su realidad los contenidos temáticos por medio de las experiencias y esquemas mentales, para lo cual, las actividades son orientadas de tal manera que viabilicen el descubrimiento, la resolución de problemas y la creatividad.

Respecto a la estrategia, según Marra et al. (2014), el ABP es un proceso de enseñanza activa que sitúa al estudiante en el centro del proceso y se caracteriza por promover el aprendizaje del educando en torno a la solución de un problema real o predeterminado, se instruye sobre las premisas teóricas, constructivismo y cognición situada, haciendo más fácil asimilar los contenidos.

Es así como, el aprendizaje basado en problemas se presenta como una estrategia que aporta maneras de visualizar e interpretar diferentes nociones a través de una forma activa y más clara, por ejemplo, las nociones científicas que están dentro de los planes de estudio de la asignatura química, y que son difíciles de conceptualizar y de estudiar. De ahí que, como estrategia pedagógica permite generar cambios conceptuales, metodológicos y actitudinales que conllevan superar la formación tradicionalista, que se hace evidente en la actuación formativa del profesorado del área de ciencias naturales del establecimiento educativo Guacacallo. Así las cosas, de acuerdo con los planteamientos de Azcuy et al. (2004):

El conocimiento alcanzado mediante el razonamiento es más sólido que cuando se adquiere de una enseñanza memorística y constituye un medio eficaz para la formación de la concepción científica del mundo, ya que en el proceso de enseñanza problémica se forman los rasgos del pensamiento dialéctico, creativo y crítico. (p. 20)

De acuerdo con Restrepo (2005), la aplicación del ABP permite implementar actividades

contextualizadas a los intereses de los estudiantes, a través de la construcción de conocimientos, el reconocimiento de capacidades, habilidades, actitudes y valores, que admiten interiorizar en el aula la investigación, las situaciones problémicas, precisar actividades y métodos para encontrar respuestas que les confieren a los estudiantes participar de la actividad investigativa; a diferencia de la educación tradicional, que ha sido rígida, fragmentada, descontextualizada y focalizada en acumular información.

Asimismo, existen diversas investigaciones con relación al tema que sustentan lo planteado, por ejemplo, a nivel internacional, se encuentra el trabajo de investigación de Jesus (2018), quién indagó sobre la forma en que influye la aplicación del método ABP en el aprendizaje de CTA (ciencia, tecnología y ambiente) de estudiantes de cuarto año de secundaria en el colegio mixto Indira Gandhi, Vitarte, en el año 2017 (Perú). A nivel nacional, los docentes Campo y Aguado (2019) trabajaron con estudiantes del grado noveno del colegio Diocesano Juan Pablo II de la ciudad de Montería, Colombia. A nivel local, la investigación realizada, en Pitalito-Huila, por los docentes Hidalgo et al. (2015), cuyo propósito fue determinar la incidencia de la estrategia didáctica del aprendizaje basado en problemas (ABP) en el mejoramiento de los resultados de las pruebas Saber 11 en el área de Matemáticas, en los educandos de la Institución Educativa "Jorge Villamil Cordovéz".

En todos estos trabajos y otros más citados, que se encuentra en la tesis completa de este trabajo investigativo, se afirma que el ABP se muestra como una buena técnica docente que incentiva al alumno a trabajar en equipo, a una participación más activa, con mayor libertad de acción y responsabilidad en su aprendizaje, permitiéndole ser protagonista de su propio aprendizaje, mejorando la apropiación de teorías, contenidos y saberes con los cuales el estudiante afronta de mejor manera situaciones cotidianas y no cotidianas, en las cuales requiere indagar, explicar y aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos adquiridos, fomentando así su autonomía, además de cambiar el rol del maestro: de un dador de información a un tutor y guía durante el proceso de aprendizaje.

La investigación parte del modelo constructivista sociocultural, con enfoque cualitativo, con base en situaciones y resultados subjetivos, con el fin de determinar la influencia del ABP en las competencias específicas de la asignatura de Química, en consecuencia, se formula la

siguiente pregunta científica: ¿Cuál es el impacto que genera la implementación de la estrategia pedagógica del ABP en el fortalecimiento de competencias específicas en la asignatura de Química en los estudiantes del grado décimo de la IEM Guacacallo, del municipio de Pitalito, Huila? Los objetivos específicos fueron los siguientes: **1) Diagnosticar** el estado de las competencias específicas de la asignatura de Química en los estudiantes de grado décimo; **2) definir** las competencias del área de Ciencias Naturales que se pueden fortalecer y desarrollar en la asignatura Química con los estudiantes de grado décimo; **3) diseñar** las actividades pedagógicas bajo la estrategia del ABP en la asignatura de Química; **4) Implementar** la estrategia pedagógica del ABP, desde la asignatura de Química, en los estudiantes del grado décimo, y **5) evaluar** el impacto de la implementación de la estrategia pedagógica del ABP en el fortalecimiento de las competencias específicas de la asignatura de Química en los estudiantes del grado décimo.

Finalmente, se espera que, con la implementación del ABP, los aprendizajes perduren por más tiempo, porque el diseño instruccional de la estrategia pedagógica lleva a los individuos a analizar, interiorizar y relacionar con su realidad los contenidos temáticos por medio de las experiencias y esquemas mentales, para lo cual, las actividades son orientadas de tal manera que viabilicen el descubrimiento, la resolución de problemas y la creatividad, que, a futuro y año tras año, permitan que los estudiantes del ciclo de educación media de la Institución Educativa Municipal Guacacallo logren mejorar no solo sus conocimientos, sino los resultados en pruebas externas en el área de Ciencias Naturales, y se consoliden como individuos capaces de transformar sus propias realidades.

## 2. Metodología

Esta investigación se realizó en el año 2021, entre los meses de abril y noviembre; se trabajó bajo un modelo constructivista sociocultural, considerado como una corriente que se basa en la edificación personal y única del conocimiento, según las estructuras mentales y las experiencias directas con el contexto, donde se combina el pensamiento del racionalismo y la experiencia del empirismo. Se trata de un proceso de construcción y generación de conocimiento para ser usado en un entorno real, no es solo una sucesión de recibir información, memorizar y repetir (Romo, 2020).

Así mismo, teniendo como base la teoría de Hernández et al. (2014) sobre los enfoques de la investigación, se trabajó bajo el enfoque cualitativo, caracterizado por ser recurrente, permitir el análisis de situaciones o realidades subjetivas, no tener una secuencia lineal, dado que los planteamientos son más abiertos, tienen riqueza interpretativa y sobre todo que no se fundamenta en la estadística. Además, el trabajo se realizó a partir de la investigación-acción (I.A), la cual fue descrita por primera vez como un proceso secuencial de "planificación, identificación de hechos, análisis, implementación y evaluación" (Lewin, como se citó en Hernández et al., 2014, p. 497). Por su parte, Stringer (como se citó en Hernández et al., 2014), la señala como democrática, al habilitar a todos los miembros de un grupo o comunidad para participar, y equitativa, porque son valoradas las contribuciones de cualquier persona, además, las soluciones incluyen a todo el grupo o comunidad. Para Sandín (como se citó en Hernández et al., 2014), la investigación-acción es el medio para "propiciar un cambio social, transformar la realidad (social, educativa, económica, administrativa, etc.) y para que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación" (p. 496).

Se considera que la estrategia pedagógica se puede efectuar en todos los niveles de escolaridad, realizando los ajustes pertinentes al grado correspondiente y a la asignatura del área de Ciencias Naturales a la que hubiere lugar. De modo que, al replantear el quehacer educativo, se brinda al alumnado un tipo de educación que los lleve a observar, determinar variables y proponer alternativas sustentables de crecimiento personal, social, ambiental y comunitario. De manera que, la ejecución de la propuesta pretende aportar a la educación de los jóvenes un escenario de aprendizaje real y tangible, más ameno y productivo, a través del fortalecimiento de competencias científicas, que permiten que la escuela proyecte los procesos de enseñanza y de aprendizaje fuera de sus muros. Al respecto, Mejía (2014) afirma que este tipo de estrategias permiten que los estudiantes logren comprender el mundo en el que están viviendo; de esta manera se proyecta la formación integral de los jóvenes desde la socialización y la construcción de sentido de identidad en el medio rural, respondiendo así a necesidades propias del contexto que rodea a la institución educativa.

La muestra seleccionada estuvo conformada inicialmente por 25 estudiantes del grado décimo

de la I.E.M. Guacacallo, a quienes se les asignó un código numérico para proteger su identidad. Las técnicas de recolección de datos planteadas fueron las siguientes: el análisis documental, la encuesta y la observación; como instrumentos de recolección de datos quedaron empleados el cuestionario mixto con valoración cualitativa (pretest y postest), arqueo de archivos, guías de actividades pedagógicas, guías de observación y fotografías.

El proceso investigativo se dio en cinco fases y para cada una de ellas se establecieron una o más técnicas e instrumentos.

**Fase 1 Elaboración del diagnóstico.** En primera instancia, se realizó la búsqueda y consulta del Proyecto Educativo Institucional (PEI), específicamente el plan de estudio de la asignatura de Química, el cual permitió reconocer no solo los contenidos y objetos científicos de la asignatura que deben ser enseñados, sino también la manera en la que estos se desarrollan, fomentan y fortalecen las tres competencias específicas: uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación, las cuales son evaluadas en las Pruebas Saber 11 que anualmente aplica el Icfes a los estudiantes que cursan el grado undécimo.

Para la construcción del diagnóstico, se hizo una prueba escrita que consistió en un cuestionario fundamentado en interrogantes extraídos de cuadernillos de pruebas Saber 11, cuyas respuestas inicialmente fueron evaluadas en forma cuantitativa, y posteriormente, se hizo la conversión a cualitativa mediante la adaptación de niveles de desempeños, reglamentados en el Decreto 1290 de 2009, mismo con el que se evalúa el aprendizaje y la promoción de los estudiantes de educación básica y media.

**Tabla 1**

*Técnica(s) e instrumento(s) para la Fase 1 Elaboración del diagnóstico*

Técnica(s)	Instrumento(s)
Encuesta	Cuestionario mixto (Pretest)

**Fase 2 Identificación de competencias.** Mediante la implementación del instrumento: guía de observación, en los resultados del cuestionario o prueba diagnóstica, se procedió al reconocimiento y construcción del análisis respectivo, con la intención de evidenciar y

determinar las competencias en las cuales los estudiantes presentaron desempeños bajos y con las que se procedió a desarrollar el proceso de intervención para obtener el correspondiente fortalecimiento.

**Tabla 2**

*Técnica(s) e instrumento(s) para la Fase 2 Identificación de competencias*

Técnica(s)	Instrumento(s)
Observación	Guía de observación
Análisis documental	Resultados del cuestionario

**Fase 3 Diseño de la estrategia.** Para la elaboración de la estrategia pedagógica, se tuvo en cuenta el enfoque de tipo práctico, que permitió estudiar la praxis de la unidad de trabajo (los estudiantes del grado décimo), involucrar la indagación individual o grupal, centrar el desarrollo y aprendizaje de los participantes, implementar el plan de acción (estrategia pedagógica) e introducir una mejora o cambio en el quehacer pedagógico de la asignatura de Química.

Cada una de las actividades pedagógicas que se fomentó en la estrategia tuvo una presentación, objetivo, justificación, metodología e interrogantes previos. La metodología se fundamentó en la resolución de problemas relacionados con contenidos temáticos que no solo debían ser abordados en la asignatura de Química durante el segundo y tercer periodo académico del año 2021, sino que debían responder al fortalecimiento de las competencias específicas previamente identificadas con niveles de desempeño bajo en los estudiantes del grado décimo.

**Tabla 3***Técnica(s) e instrumento(s) para la Fase 3 Diseño de la estrategia*

<b>Técnica(s)</b>	<b>Instrumento(s)</b>
Análisis documental	Análisis de contenido (tesis, libros, artículos de revista, cuadernillos de pruebas saber 11, producción documental electrónica de calidad)

**Fase 4 Implementación de la estrategia.** Posterior al diseño de la estrategia, se planteó la respectiva ejecución de la siguiente manera: al grado décimo (grupo focal), compuesto por 25 estudiantes, 15 mujeres y 10 hombres, con edades entre los 15-18 años; se les aplicó cada una de las actividades de la estrategia pedagógica, con el propósito de fortalecer las competencias con desempeño bajo que obtuvieron en el pretest, a través del desarrollo de habilidades del pensamiento, la activación de conocimientos previos y de procesos cognitivos, con aproximación al conocimiento más vivido, así como relacionarse e interactuar durante el trabajo colaborativo, a la vez que el papel dirigente del maestro se disminuyó o transformó.

**Tabla 4***Técnica(s) e instrumento(s) para la Fase 4 Implementación de la estrategia*

<b>Técnica(s)</b>	<b>Instrumento(s)</b>
Observación	Guía de observación Guías de actividades pedagógicas Cámara de video

**Fase 5.** Se les aplicó a los estudiantes del grado décimo la técnica: encuesta, mediante el cuestionario mixto inicial (pretest), que, en esta ocasión, funcionó como postest, el cual, de forma comparativa, a través de los resultados alcanzados, permitió demostrar el impacto y los avances de la implementación de la estrategia con relación al fortalecimiento de competencias específicas.

**Tabla 5***Técnica(s) e instrumento(s) para la Fase 5 Evaluación de resultados*

<b>Técnica(s)</b>	<b>Instrumento(s)</b>
Encuesta (postest)	Cuestionario mixto

Para la valoración cualitativa de los datos obtenidos en los cuestionarios mixtos, a nivel grupal, se establecieron niveles de desempeño según la cantidad de aciertos por cada competencia, adaptándolos a los porcentajes entre 0 y 100 %, como se muestra en la Tabla 6, por lo tanto, para un 100 % debían tener 125 aciertos; resultado de multiplicar las 5 preguntas por cada competencia con el número total de estudiantes (25), de esta manera, analizar los datos de forma subjetiva.

**Tabla 6**

Adaptación del porcentaje y su conversión en concepto cualitativo de acuerdo con cada nivel de desempeño

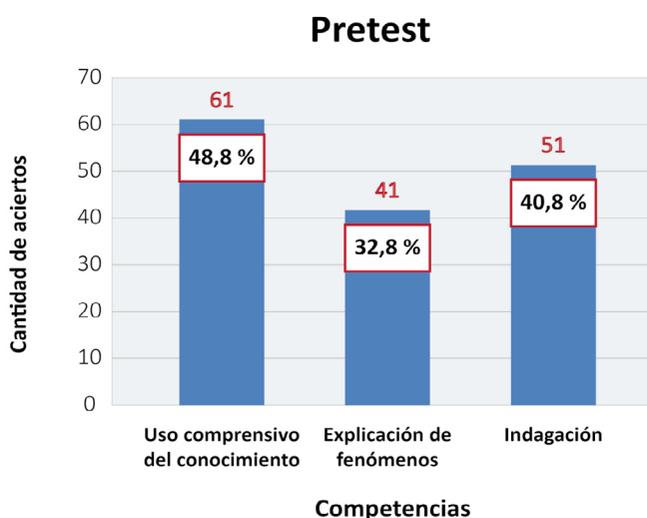
Puntaje %	Desempeño
0-59	Bajo
60-79	Básico
80-94	Alto
95-100	Superior

### 3. Resultados

Con base en la escala cuantitativa (ver Tabla 6), establecida para la elaboración del diagnóstico, en la que se tomó el total de aciertos correspondiente a cada competencia, se multiplicó por 100 y se dividió entre 125, fue posible afirmar, según la Figura 1, que para la primera competencia **uso comprensivo del conocimiento**, se obtuvo un total de 61 aciertos de los 125 posibles, correspondiente a un 48,8 %; para la **explicación de fenómenos**, se contó con 41 respuestas correctas, correspondiente a un 32,8 %, y en la tercera competencia **indagación** hubo 51 contestaciones válidas, equivalente a un 40,8 %.

**Figura 1**

Resultado grupal del nivel de desempeño alcanzado en cada competencia específica en el pretest



Luego, se retomó el arqueo de archivos para el **diseño** de las guías de trabajo, correspondiente a 15 actividades (5 por cada competencia), de modo que, se abarcaron los temas más relevantes para el fortalecimiento de cada una de las competencias, partiendo de los resultados de desempeño Bajo que arrojó el pretest, fue necesario la revisión de cuadernillos de pruebas Saber 11, de los cuales se tomó como referencia situaciones problemas que lograron ser adaptadas y puestas en práctica, así mismo, ocurrió con información de documentos como libros y consultas en línea.

El ejercicio descrito permitió estructurar las actividades, así: presentación, nombre de la actividad, pregunta orientadora, objetivo, justificación, tiempo, recursos, lugar, responsables, descripción de la actividad, interrogantes previos y recomendaciones. Lo anterior evidenció que el arqueo y análisis de documentos confiere fundamentos para estructurar y desarrollar el trabajo con mayor determinación y certeza, por lo cual se hizo necesario indicar (ver Tabla 7) las fuentes correspondientes a la revisión documental, donde se implementó la técnica análisis documental para la construcción de las guías pedagógicas.

**Tabla 7**

Base de datos documental utilizada en la elaboración actividades trabajo de campo

Autor	Año de publicación	Título	Editorial/ Url
La manzana de Newton	2021	Prácticas de Física y Química. Determinación de densidades	Ciencia y educación. <a href="https://n9.cl/ekma9">https://n9.cl/ekma9</a>
Institución Educativa Municipal Guacacallo	2020	Proyecto Educativo Institucional P.E.I. de la Institución Educativa Municipal Guacacallo, Pitalito, Huila, Colombia	Institución Educativa Municipal Guacacallo
Icfes	2020	Reporte de resultados Históricos del examen Saber 11°	Icfes mejor Saber
Icfes	2017	Guía de orientación Saber 11.º (4.ª ed.)	Icfes mejor Saber. <a href="https://n9.cl/padaa">https://n9.cl/padaa</a>
Emilio Reyes Porras	2017	Un enfoque basado en estándares y competencias	Guía para el profesor. Química
Fabio Alberto Garzón Díaz	2017	El aprendizaje basado en problemas	Revista Educación y Desarrollo Social
César Enrique Calvopiña León y Segundo Adolfo Bassante Jiménez	2016	Aprendizaje basado en problemas. Un análisis crítico	Revista Publicando
Icfes	2014	Cuadernillo de preguntas Saber 11.º	Icfes mejor Saber <a href="https://n9.cl/1lrx">https://n9.cl/1lrx</a>
Icfes	2014	Cuadernillo de prueba Ciencias Naturales 9.º grado	Icfes mejor Saber
Icfes	2012	Cuadernillo de prueba Ciencias Naturales 9.º grado	Icfes mejor Saber
Icfes	2009	Cuadernillo de prueba Ciencias Naturales 9.º grado	Icfes mejor Saber

En el octavo momento, se realizó la **ejecución** de la estrategia con la aplicación de las guías y demás instrumentos. Para la implementación de cada una de las actividades pedagógicas, se tuvo en cuenta el siguiente orden: en primer lugar, saludo de bienvenida y agradecimiento a los estudiantes por la asistencia y participación en el encuentro académico; en segundo lugar, explicación de la actividad, de tal forma que quedara clara; en tercer lugar, intervención teórica, la cual fue útil al momento de efectuar los ensayos, de modo que los estudiantes contaron con teoría, práctica y orientación docente, que les permitió un acercamiento más vivencial al conocimiento, el mismo que empleaban para dar solución de manera individual o grupal a los interrogantes predeterminados

y no predeterminados que se planteaban durante las actividades; de forma paralela, se hicieron las anotaciones en la guía de observación correspondiente (grupala o individual); se finalizó con el registro de asistencia.

De lo anterior, es preciso mencionar que los dos encuentros académicos que disponían por semana para la asignatura de Química constaban de 55 minutos cada uno, por lo que hubo actividades en las que fue necesario emplear los dos espacios (2 h) para la ejecución completa; por tanto, el tiempo para desarrollar el total de las actividades pedagógicas fue de tres meses (incluyendo la semana de receso del mes de octubre), del 10 de agosto en que se inició con la guía #1 *Aprendamos sobre los cambios de la materia*, hasta el 10 de noviembre, fecha en la que se realizó la guía #15 *Experimentando con el pH*.

Para las valoraciones de las actividades, en primer lugar, se inició con la lectura de los datos recopilados y respectivo vaciado de los segmentos (codificación abierta), luego, se realizó la construcción y adaptación del sistema categorial inductivo para cada guía y, así, proceder con el último paso, la lectura relacional y codificación axial, con la cual se identificó y valoró el vínculo entre categorías y subcategorías. La categorización y codificación de los datos que se muestra en la Tabla 8 es fuente propia de las investigadoras.

**Tabla 8**

*Relación de las subcategorías y categorías inductivas – Guías de actividades pedagógicas*

Subcategoría		Actividades pedagógicas
Guía N.º	Categorías inductivas	Código
1	Dato discrepante	DD
	Veracidad de la información	VI
	Manejo de ideas principales	MIP
	Relación de conceptos	RC
	Definición de conceptos	DC
2	Manejo de términos técnicos	MTT
	Dato discrepante	DD
	Manejo de conceptos	MC
	Baja jerarquización de la información	BJ
	Media jerarquización de la información	MJ
3	Alta jerarquización de la información	AJ
	Superior jerarquización de la información	SJ
	Dato discrepante	DD
	Veracidad de la información	VI
	Manejo de ideas principales	MIP
4	Relación de conceptos	RC
	Manejo de términos técnicos	MTT
	Interpretación y descripción de ensayo experimental	IDEE
	Dato discrepante	DD
4	Veracidad de la información nivel bajo	VIB
	Veracidad de la información nivel medio	VIM
	Veracidad de la información nivel alto	VIA
	Veracidad de la información nivel superior	VIS
	Manejo de términos técnicos	MTT

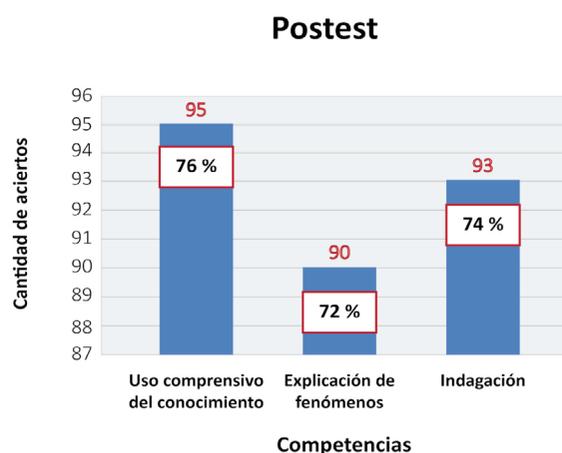
5	Dato discrepante Veracidad de la información Identifica propiedades extrínsecas Identifica propiedades intrínsecas Manejo de términos técnicos	DD VI IPE IPI MTT
6	Dato discrepante Veracidad de la información Interpretación y descripción de ensayo experimental Manejo de ideas principales Manejo de términos técnicos Reconoce la densidad como propiedad que influye en la miscibilidad de sustancias	DD VI IDEE MIP MTT RDMS
7	Dato discrepante Veracidad de la información Interpretación de ensayo experimental Manejo de ideas principales Manejo de términos técnicos	DD VI IEE MIP MTT
8	Dato discrepante Veracidad de la información Manejo de ideas principales Manejo de términos técnicos Relación de conceptos Interpretación y descripción de ensayo experimental	DD VI MIP MTT RC IDEE
9	Dato discrepante Veracidad de la información Interpretación del ensayo experimental Manejo de ideas principales Manejo de términos técnicos Reconoce mínimo 2 cambios de estado en la materia	DD VI IEE MIP MTT R2CE
10	Dato discrepante Veracidad de la información Manejo de ideas principales Manejo de términos técnicos Relación de conceptos Interpretación de ensayo experimental	DD VI MIP MTT RC IEE
11	Dato discrepante Veracidad de la información nivel bajo Veracidad de la información nivel medio Veracidad de la información nivel alto Veracidad de la información nivel superior Manejo de términos técnicos Asociación e interpretación gráfica	DD VIB VIM VIA VIS MTT AIG
12	Dato discrepante Veracidad de la información Interpretación y descripción de ensayo experimental Aprendizaje alcanzado del proceso de electrólisis Manejo de términos técnicos	DD VI IDEE APE MTT

13	Dato discrepante Comprende y aplica la ley de conservación de materia Manejo de términos técnicos Representa adecuadamente los componentes de una ecuación química nivel bajo Representa adecuadamente los componentes de una ecuación química nivel medio Representa adecuadamente los componentes de una ecuación química nivel alto Representa adecuadamente los componentes de una ecuación química nivel superior	DD CALCM MTT RCE-B RCE-M RCE-A RCE-S
14	Dato discrepante Veracidad de la información Manejo de ideas principales Manejo de términos técnicos Interpretación de ensayo experimental Interpretación y uso de la escala de pH	DD VI MIP MTT IEE IUEpH
15	Dato discrepante Veracidad de la información Manejo de ideas principales Manejo de términos técnicos Interpretación de ensayo experimental Interpretación y uso de la escala de pH	DD VI MIP MTT IEE IUEpH

Al final, se realizó la **evaluación** mediante la aplicación del postest (ver Figura 2) y el análisis de los resultados.

## Figura 2

Resultado grupal del nivel de desempeño alcanzado en cada competencia específica en la prueba postest



Teniendo en cuenta la suma de aciertos en el postest y sus equivalencias porcentuales según la escala cuantitativa (ver Tabla 6), la primera competencia: Uso comprensivo del conocimiento, alcanzó el 76 %; para Explicación de fenómenos, un 72 %, y para Indagación, se obtuvo un 74 %.

#### 4. Discusión

Con los resultados de la encuesta diagnóstica (ver Figura 1) se logró determinar el estado de las competencias específicas de los estudiantes del grado décimo de la siguiente manera: se clasificaron las preguntas de la evaluación de acuerdo con cada competencia; con el cuestionario de 15 preguntas (distribuidas de 5 por cada una) se esperaba que cada uno de los estudiantes evaluados respondiera correctamente cada uno de los 15 puntos del cuestionario, es decir, obtener 375 respuestas correctas (15 preguntas x 25 estudiantes), de esta manera, cualitativamente se pudiera afirmar sin lugar a equívocos un desempeño superior.

De los resultados de la prueba diagnóstica (ver Figura 1) se evidenció que los estudiantes del grado décimo, en las tres competencias específicas de la asignatura de Química, se ubicaron dentro de un nivel de desempeño Bajo, puesto que para alcanzar el nivel básico (mínimo aprobatorio) era necesario haber obtenido por lo menos el 60 %, equivalente a 75 respuestas acertadas, situación que no se presentó en ninguna de las tres competencias evaluadas.

La propuesta que fundamentó el trabajo investigativo fue diseñada bajo la aplicación de la estrategia ABP, para lo cual se diseñaron quince guías pedagógicas prácticas con temas relacionados con la orientación de la asignatura de Química, que tuvieron como propósito fortalecer todas las competencias específicas de la asignatura. Mediante la aplicación de

las actividades con los estudiantes del grado décimo de la IEM Guacacallo, se constató lo siguiente: el ABP permitió despertar el interés de los alumnos, fomentó el trabajo colaborativo, la capacidad inventiva y de expresión.

De igual manera, incitó, en las docentes, a que su rol siempre debía ser de modeladoras y guías de los procesos, y no de transmisoras de información; hizo de los espacios académicos oportunidades propicias para que los jóvenes fueran dejando de lado la timidez; opinaran de manera abierta y sin temor a equivocarse; desarrollaran mayor compromiso y responsabilidad tanto en los trabajos individuales como grupales; de tal forma que, con la implementación de la nueva metodología para la enseñanza de la Química, sobresalieran, en los discentes, actitudes, aptitudes y habilidades que en años anteriores no había sido posible observar por causa de la ilustración mecanizada de la asignatura.

Finalmente, teniendo en cuenta la suma de aciertos en el postest (ver Figura 2) y sus equivalencias porcentuales según la escala cuantitativa (ver Tabla 6), la primera competencia Uso comprensivo del conocimiento alcanzó el 76 %; para Explicación de fenómenos, un 72 %, y en Indagación se obtuvo un 74 %. Lo anterior permite asegurar que hubo una implementación adecuada del ABP como estrategia pedagógica para el fortalecimiento de competencias específica de la asignatura de Química, de manera que, los desempeños alcanzados por los estudiantes del grado décimo pasaron de un nivel **Bajo** a un nivel **Básico**, como se indica en la Tabla 9.

**Tabla 9**

*Resultados porcentuales generales y nivel de desempeño alcanzados en las encuestas (pretest y postest)*

Puntaje %			
0-59 Bajo	60-79 Básico	80-94 Alto	95-100 Superior
Competencias específicas			
Encuesta	Uso comprensivo del conocimiento	Explicación de fenómenos	Indagación
Pretest	48 % Bajo	32 % Bajo	40 % Bajo
Postest	76 % Básico	72 % Básico	74 % Básico

De los datos porcentuales precedentes se infiere que el diseño y empleo de las actividades pedagógicas fueron transformadoras, porque favorecieron la motivación e interés por el saber orientado, el trabajo en equipo de los estudiantes, la realización de ensayos prácticos, la socialización y comunicación de información, así como la obtención de conocimientos y el refuerzo de otros durante el trabajo de campo, contribuyendo a mejorar significativamente el nivel de desempeño en las tres competencias específicas de la asignatura de Química.

En cuanto a las manifestaciones de actitudes que resaltaron en los discentes, durante y después de las prácticas, se encuentran las siguientes: entusiasmo, curiosidad, dedicación y disciplina; además, según los estudiantes, en diálogos informales que surgieron, los encuentros académicos dejaron de ser monótonos y pasivos porque podían expresar o compartir sus ideas cuando querían, sin miedo a las calificaciones negativas cuando se equivocaban durante los experimentos o si no llegaban a responder los interrogantes que se hacían, cada actividad les parecía interesante y entretenida, a la vez que aprendían sobre química, además de encontrarle utilidad en la vida cotidiana al conocimiento adquirido.

## 5. Conclusiones

Durante esta investigación se pudo determinar que, aunque los lineamientos y estándares básicos en Ciencias Naturales están fundados desde el enfoque por competencias, se hicieron notorias varias situaciones: el uso de metodologías tradicionales que primaron en el aula; desatención de las situaciones propias del contexto y de los educandos; la falta de actividades prácticas que facilitaran correlacionar temas, intereses de los estudiantes y la construcción de conocimientos, además, la implementación desacertada del modelo constructivista sociocultural de la institución, hechos que no contribuyeron al desarrollo y fortalecimiento continuo de competencias específicas para la asignatura de Química en estudiantes que se encontraban cursando el grado décimo.

Como consecuencia, a través de los resultados del pretest, se evidenció que los alumnos se encontraban con un nivel de desempeño Bajo en las tres competencias que evalúa las pruebas nacionales Saber 11: uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e

indagación, competencias que, durante los años 2017, 2018 y 2019, constataron avances bajos y discontinuos para el área de Ciencias Naturales.

Por tanto, teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico y su respectivo análisis, se determinó conveniente fortalecer las tres competencias específicas de la asignatura de Química: uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación, que a su vez fueron los criterios principales para el diseño de las guías de actividades pedagógicas bajo la estrategia ABP que se implementó con los estudiantes del grado décimo.

Las actividades pedagógicas se diseñaron bajo el modelo de guías enfocadas en las competencias específicas de Química, en las cuales se trataron principalmente temas sobre la materia (cambios y transformaciones de la materia, elementos y compuestos, las mezclas, soluciones, pH y reacciones químicas), que involucraban actividades prácticas adaptadas principalmente de los cuadernillos de las pruebas Saber 11 de diferentes años y otras referencias documentales, con orientación a la resolución de problemas y aprendizaje colaborativo.

En lo concerniente a la implementación, durante la ejecución de las guías se procuró el desarrollo de habilidades del pensamiento, la activación de conocimientos previos y de procesos cognitivos, derecho y respeto por la participación, mostrar utilidad al conocimiento adquirido, así como el trabajo en equipo para la resolución de los interrogantes planteados o que surgieran en el momento, lo cual permitió que estas actividades se llevaran a cabo con éxito. Asimismo, se evidenció respeto colectivo, colaboración, motivación e interés por los temas tratados, participación y creatividad, a la vez que, el papel dirigente del maestro disminuyó o transformó, permitiendo que el estudiante sea más activo en su propio aprendizaje.

La implementación de la estrategia tuvo un impacto significativo, ya que permitió convertir el salón de clases en un laboratorio, mediante la indagación y experimentación, que consiguió ser plasmada y materializada en las 15 actividades, cada una con su respectiva pregunta orientadora, objetivo, justificación, tiempo, recursos, lugar, responsables, descripción de la actividad, interrogantes previos y recomendaciones. De igual manera, mediante el trabajo de campo, se logró que los estudiantes exploraran, observaran, participaran de forma individual y grupal, plantearan alternativas o argumentaran soluciones a los interrogantes, que se acercaran al ambiente investigativo de manera innovadora

a través de la resolución de los problemas que se generaban en cada una de las actividades propuestas.

De acuerdo con los resultados de la fase de evaluación con relación a la implementación de la estrategia pedagógica del ABP, se afirma que es viable desarrollar y fortalecer no solo competencias específicas en los estudiantes, sino también saberes actitudinales, procedimentales, metacognitivos y cognitivos; siempre y cuando, desde el quehacer y praxis docente, se introduzcan nuevas propuestas de trabajo que sirvan de conexión entre los discentes y el conocimiento.

La investigación cumplió el objetivo de fortalecer las competencias específicas en la asignatura de Química a través de la implementación del aprendizaje basado en problemas en estudiantes del grado décimo. Así, las tres competencias pasaron de estar en un nivel de desempeño Bajo a Básico, resultado satisfactorio, porque de manera general los estudiantes evidenciaron mejoría en su aprendizaje. Además de convertirse en un proceso de reflexión pedagógico sobre la experiencia de la enseñanza de la ciencia química, la ejecución y culminación del trabajo permite a las docentes involucradas disgregar aprendizajes y compartirlos, con base en los planteamientos y factores subjetivos que hicieron parte de la experiencia propia como la de los estudiantes.

## 6. Recomendaciones

Se sugiere a la institución educativa municipal tener en cuenta la investigación para optimizar el modelo pedagógico, considerando que el uso del ABP como estrategia dentro del aula de clase demuestra mejoría en los procesos de enseñanza y aprendizaje no solo de la Química, sino también en otras áreas o asignaturas en las cuales deseen implementarlo.

Desde la básica primaria hasta el grado undécimo, es necesario incluir en las prácticas académicas el ABP como parte de estrategias formativas, para que los alumnos se familiaricen con este tipo de trabajos que hacen más viable el aprendizaje científico. De ahí que, es preciso que los docentes se concienticen del papel fundamental que tiene el modelo pedagógico institucional, ya que son ellos los encargados de llevarlo a la práctica de un modo eficiente, a tal punto que, independientemente de continuar o no con sus estudios formales, los estudiantes obtengan herramientas que les permitan

aprender continuamente y responder al avance acelerado de la sociedad.

Se recomienda a la institución educativa municipal hacer seguimiento durante el siguiente año al grupo focal de esta investigación en su desempeño en las pruebas Saber 11, para identificar si efectivamente hay mejoras significativas en los resultados, y de esta manera verificar si el impacto de esta práctica investigativa en el aprendizaje de estos jóvenes se mantiene a un plazo mayor.

## 7. Conflicto de intereses

Las autoras de este artículo declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses del trabajo presentado.

## Referencias

- Azcuy, L., Nápoles, E., Infantes, L., Rivero., M. y Ramírez, R. (2004). Algunas consideraciones teóricas acerca de la enseñanza problémica. *Humanidades Médicas*, 4(1), 1-27. <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v4n1/hmc070104.pdf>
- Campo, A. y Aguado, A. (2019). Aprendizaje basado en problemas, un enfoque diferente en la praxis de las clases de ciencias naturales/biología en la básica secundaria para el desarrollo de competencia científica. *Revista Palobra, Palabra Que Obra*, 19(1), 226-242. <https://doi.org/10.32997/2346-2884-vol.19-num.1-2019-2479>
- Decreto 1290. (2009, 16 de abril). Ministerio de Educación Nacional. [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765\\_archivo\\_pdf\\_decreto\\_1290.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-187765_archivo_pdf_decreto_1290.pdf)
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Hidalgo, H., Mera, E., López, J. y Patiño, L. (2015). Aprendizaje basado en problemas, como potencializador del pensamiento matemático. *Plumilla Educativa*, 15(1), 299-312. <https://doi.org/10.30554/plumillaedu.15.845.2015>

Instituto Colombiano para la Evaluación (Icfes). (2019). *Marco de referencia de la prueba de ciencias naturales Saber 11.º*. Dirección de Evaluación, Icfes. <https://www2.icfes.gov.co/documents/39286/1252696/Marco+de+referencia+-+Prueba+de+ciencias+naturales+Saber+11.pdf/41aa8c23-e9bb-9f42-4e43-18cf2bfb59a1?version=1.3&t=1662407293654>

Instituto Colombiano para la Evaluación (Icfes). (2020). Reporte de resultados históricos del examen saber 11.º Establecimientos educativos. Años 2017, 2018, y 2019. <https://www.icfes.gov.co/resultados>

Jesus, S. (2018). *Influencia del Método Basado en Problemas (ABP) para el aprendizaje de CTA en los estudiantes del cuarto año de secundaria de la I.E. N° 1227 Indira Gandhi, Vitarte, 2017* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/2225>

Marra, R., Jonassen, D., Palmer, B., & Luft, S. (2014). Why problem-based learning works: Theoretical foundations. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25 (3-4), 221-238. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1041376>

Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8, 9-19. <https://www.redalyc.org/pdf/834/83400803.pdf>

Romo, A. (2020). El enfoque sociocultural del aprendizaje de Vygotsky. Asociación de familias adoptantes de Andalucía. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-ymca/desarrollo-sustentable/ya-articulo-el-enfoque-sociocultural-vygotsky-reflexion/24852414>

Tobón, S. (2015). *Formación Basada en Competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. <https://www.uv.mx/psicologia/files/2015/07/Tobon-S.-Formacion-basada-en-competencias.pdf>

Travieso, D. y Ortiz, T. (2018). Aprendizaje basado en problemas y enseñanza por proyectos: alternativas diferentes para enseñar. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(1), 124-133. <http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v37n1/rces09118.pdf>

## Contribución:

Los autores participaron en la elaboración del manuscrito, lo leyeron y aprobaron.