



## Aprendizaje basado en problemas y su incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química

*Problem-Based Learning and its incidence in the teaching-learning process of Chemistry*

Víctor Castillo-Gaona

Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Humanidades, Departamento de Educación

Maestría en Educación mención Innovación y Liderazgo Educativo

[vmcastillo4@utpl.edu.ec](mailto:vmcastillo4@utpl.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0005-0951-0706>

Grethy Quezada-Lozano

Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador

Facultad de Ciencias Sociales, Educación y Humanidades, Carrera de Pedagogía de las

Ciencias Experimentales (Pedagogía de la Química y Biología)

[gquezada@utpl.edu.ec](mailto:gquezada@utpl.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0003-3645-9000>

(Recibido: 25/02/2025; Aceptado: 28/03/2025 Versión final recibida: 25/06/2025)

Cita del artículo: Castillo-Gaona, V., y Quezada-Lozano, G. (2025). Aprendizaje Basado en Problemas y su incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química. *Revista Cátedra*, 8 (2), 157-180.

### Resumen

La presente investigación se fundamenta en la búsqueda constante de metodologías que dinamicen el aprendizaje, con un enfoque específico en el aprendizaje basado en problemas (ABPr) como un desafío pedagógico clave para asegurar la adquisición significativa de conocimientos y el desarrollo de competencias en los estudiantes. La estrategia metodológica se integró en la planificación microcurricular, organizando los saberes disciplinares de manera que los estudiantes identificaran una problemática relevante para



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

su contexto educativo. A través de la discusión grupal colaborativa, formularon conjeturas, desarrollaron investigación independiente y fortalecieron su capacidad de síntesis y difusión de hallazgos para la toma de decisiones. El objetivo principal de este estudio es analizar la incidencia del Aprendizaje Basado en Problemas en el proceso de aprendizaje de la Química. Para ello, se comparó el rendimiento académico de los estudiantes que implementaron el ABPr con aquellos que siguieron una metodología tradicional. Se adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño cuasiexperimental, con una muestra de 62 participantes: 31 en el grupo experimental y 31 en el grupo control. Estos estudiantes cursaban el primer año en el Colegio de Bachillerato Ciudad de Cuenca durante el año lectivo 2023-2024, y se aplicaron pre y pospruebas, así como una encuesta de satisfacción. Los resultados del grupo control revelaron que la mayoría de los estudiantes se ubicó en la categoría de promedio bueno, mientras que un número menor alcanzó calificaciones de promedio muy bueno. En contraste, el desempeño del grupo experimental fue muy bueno, con el 100% de los 31 estudiantes alcanzando esta calificación. Se concluye que la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas favorece el desarrollo de competencias disciplinares con enfoque colaborativo, resolución de conflictos y toma de decisiones en los estudiantes.

## Palabras clave

ABPr, enseñanza, Química, intervención educativa, rendimiento académico.

## Abstract

This research is based on the ongoing search for methodologies that streamline learning, with a specific focus on problem-based learning (PBL) as a key pedagogical challenge to ensure meaningful knowledge acquisition and competency development in students. The methodological strategy was integrated into microcurricular planning, organizing disciplinary knowledge so that students could identify problems relevant to their educational context. Through collaborative group discussion, they formulated conjectures, conducted independent research, and strengthened their capacity to synthesize and disseminate findings for decision-making. The main objective of this study is to analyze the impact of Problem-Based Learning on the Chemistry learning process. To this end, the academic performance of students who implemented PBL was compared with those who followed a traditional methodology. A quantitative approach with a quasi-experimental design was adopted, with a sample of 62 participants: 31 in the experimental group and 31 in the control group. These students were in their first year at the Ciudad de Cuenca High School during the 2023-2024 school year and were administered pre- and post-tests, as well as a satisfaction survey. The results of the control group revealed that the majority of students had good average grades, while a smaller number achieved very good average grades. In contrast, the performance of the experimental group was very good, with 100% of the 31 students achieving this grade. It is concluded that the implementation of Problem-Based Learning favors the development of disciplinary competencies with a collaborative approach, conflict resolution, and decision-making in students.

## Keywords

ABPr, teaching, Chemistry, educational intervention, academic performance.

## 1. Introducción

La educación constituye un componente fundamental para el desarrollo integral tanto de los individuos como de la sociedad en su conjunto. En este marco, la constante búsqueda de



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

metodologías pedagógicas efectivas se erige como un desafío relevante para asegurar la adquisición significativa de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes. La presente investigación se orienta a explorar la incidencia del Aprendizaje Basado en Problemas (ABPr) en el rendimiento académico de la Química en estudiantes de bachillerato. De esta manera, se abordan interrogantes cruciales sobre su impacto tanto en el rendimiento académico como en el desarrollo de competencias.

La justificación para la presente investigación sobre el ABPr toma como base la revisión teórica de artículos científicos actualizados en los que se explica la metodología para su implementación, proceso de evaluación, ventajas de la intervención educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, entre otros aspectos de interés para el estudio; la implicación de la metodología modifica la forma en que los estudiantes adquieren el conocimiento y de cómo los docentes lo comparten. En el ámbito de la enseñanza de Química, el ABPr ha demostrado tener un impacto significativo. Una revisión de Bueno (2018) señala que,

la metodología se ha convertido en una alternativa atractiva para ejecutar los cambios en los modelos educativos de la educación superior, en particular porque su entorno de aprendizaje es propicio para el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior, como el pensamiento crítico (pág. 91).

La educación en el sistema educativo ecuatoriano experimenta transformaciones en todos los niveles, con un enfoque particular en el Bachillerato. Estos cambios buscan mejorar la calidad de la enseñanza que reciben los estudiantes y lograr la excelencia académica. La Química, en particular, tiene aplicaciones en múltiples campos de la industria y la investigación científica, además de estar presente en muchos aspectos de la vida diaria. Con base en la lectura del Currículo nacional para Química del año 2016, a criterio personal, se puede mencionar que, en relación con la enseñanza de esta asignatura este nivel es fundamental para que el estudiante desarrolle las bases de su conocimiento y habilidades científicas y cognitivas. Esto lo prepara para enfrentar nuevos desafíos, incrementa su confianza en sí mismo y le permite apreciar sus propias capacidades.

Es necesario contemplar la importancia, de este ámbito de las ciencias experimentales dado que, resulta un elemento que no siempre lo desean asumir los estudiantes de la Unidad Educativa, situada en Cuenca, Ecuador. Esto se debe a la amplitud del área de conocimiento, la falta de estrategias y metodologías que dinamicen su aprendizaje, limitado proceso de formación continua para los docentes, y por el limitado relacionamiento de la finalidad de su estudio en el que se involucre herramientas tecnológicas, digitales y de contextualización.

La Química se percibe como difícil y aburrida, lo que implica o se traduce en una limitación para docentes y estudiantes que no alcanzan a entender esta área de conocimiento. Autores como Flores et al., (2020) manifiestan que, "los alumnos que caen en el memorismo difícilmente adquieren la competencia de comprender el lenguaje químico, menos aún trasladar a su memoria de largo plazo" (pág. 20). Ante ello, surge la necesidad de implicar estrategias didácticas innovadoras que trasciendan e impulsen la participación en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Investigadores como Varela et al., (2021) proporcionan la pauta en sus estudios para reconocer la vigencia y actualidad de incluir metodologías que se centren en el aprendizaje y que, utilicen problemas del mundo real como contexto para que los estudiantes aprendan las habilidades químicas en la resolución de problemas y lleguen a conseguir el éxito



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

académico. Por su parte, Parra et al. (2022) manifiestan que, “es una de las estrategias más importantes para desarrollar las habilidades de los estudiantes en el proceso de formación, cuya aplicación formará la base para los cambios cualitativos necesarios de la personalidad” (pág. 101). Asimismo, Freire et al. (2021) demuestran que, “el aprendizaje significativo ayuda a elaborar, plantear, consultar, resolver ejercicios y problemas, como complemento al ABP aplicado al aprendizaje de las fracciones homogéneas y heterogéneas y relacionarlos con el contexto real de los estudiantes” (pág. 498). Guamán y Espinoza (2022) indican que, “el individuo llega a aprender por medio de la experiencia adquirida en relación con el mundo” (pág. 126).

En virtud de lo señalado, la enseñanza-aprendizaje de Química resulta un proceso tedioso y complicado, y alcanzar los logros de aprendizaje deriva a un proceso aún más lejano. En este sentido, resulta de gran importancia incluir el ABPr como metodología que dinamiza en los estudiantes su forma de aprehender y, por ende, mejora su rendimiento, grado de satisfacción y desarrolla competencias inherentes a su estudio disciplinar. El ABPr es una metodología pedagógica que se ha venido desarrollando con fuerza en los últimos años. Se caracteriza por, “la integración en la enseñanza de la medicina rompe las fronteras entre los distintos departamentos y da lugar a una mayor conectividad entre las distintas disciplinas debido a la disolución de las barreras” (Dasgupta, 2020, pág. 63).

En el ámbito de enseñanza de la Química, el ABPr ha demostrado tener un impacto significativo. Una revisión de Hmelo-Silver (2004) señala que, “una de las principales ventajas es aumentar la motivación de los alumnos. Dado que las cuestiones de aprendizaje surgen del problema (en respuesta a la necesidad de saber de los alumnos), debería potenciarse la motivación intrínseca” (pág. 259). Asimismo, estudios más recientes han mostrado que esta metodología genera, “el uso de problemas como inicio del proceso de aprendizaje, trabajo colaborativo en pequeños grupos, se centra en el alumno, el papel de los tutores es orientador y se dispone de amplio tiempo para el autoestudio” (Wijnia et al., 2019, pág. 274).

La educación actual requiere que los estudiantes sean más activos e independientes en la búsqueda de información sobre el conocimiento que se está enseñando. Aquí el docente es sólo un facilitador y el alumno es el centro de todo el aprendizaje. El aprendizaje en las instituciones educativas se ha dinamizado, incorporando en particular el ABPr metodología que ha ganado creciente popularidad en el ámbito educativo en tiempos recientes. Es así como lo demuestra el estudio realizado por Vera et al., (2021) en el que manifiesta que, “estimula a que los estudiantes se involucren más en el aprendizaje, generando sus propias estrategias para enfrentarse a situaciones de la realidad, los educandos recuerdan con mayor facilidad la información ya que ésta es más significativa para ellos” (pág. 152).

En lugar de ello, se erige como una parte esencial en el desarrollo de la habilidad de autogestión, fundamental para afrontar los desafíos de la vida cotidiana. Esta perspectiva como un enfoque educativo centrado en el estudiante implica que aquellos que se embarcan en este método deben adquirir la capacidad de controlar y asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje.

El ABP es una estrategia didáctica que favorece el aprendizaje por indagación. Moviliza y potencia el desarrollo del pensamiento científico y crítico, el trabajo en equipo y la autonomía, entre otros aspectos. Para su diseño e implementación es necesario considerar la formación tanto de docentes como de los estudiantes (Hernández y Moreno, 2021, pág. 3).



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

En otras palabras, proporciona habilidades en el manejo de la vida para que los estudiantes sean capaces de superar los obstáculos que existen en su entorno. Dentro de este contexto, no solo se trata de adquirir conocimientos académicos, sino también de fomentar el desarrollo de competencias fundamentales para afrontar desafíos reales en la vida diaria. Este enfoque pone un énfasis significativo en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas prácticos, tomar decisiones informadas y gestionar su propio aprendizaje de manera autónoma. Por lo tanto, el ABPr no solo contribuye a la formación académica, sino que también prepara a los estudiantes para ser ciudadanos más competentes y autosuficientes, capacitados para afrontar los retos que se les presenten en su entorno personal y profesional.

Esta investigación centra su relevancia en los hallazgos importantes que presenta y contribuye para subsecuentes indagaciones en la educación media y universitaria, ya que proporciona información valiosa sobre la incidencia del ABPr en la enseñanza de la química. Los resultados apoyan a la toma de decisiones pedagógicas, permiten ajustes en las prácticas educativas para maximizar el aprendizaje significativo de los estudiantes. Además, el estudio tiene implicaciones más amplias para la sociedad, ya que una educación efectiva, contextualizada y de calidad en las ciencias naturales contribuye al desarrollo de ciudadanos críticos, competentes y activos en el ámbito científico, pues la planificación micro curricular representa una herramienta que organiza y facilita el proceso cognitivo.

El artículo se encuentra estructurado de la siguiente manera: sección 1. Introducción, sintetiza los aspectos que contiene el artículo; sección 2. Revisión de la literatura, explica los elementos teóricos y la articulación de las fases del ABPr en la planificación micro curricular; sección 3. Métodos e instrumentos, enfoca los procesos metodológicos e instrumentos de uso; sección 4. Discusión y resultados, refiere a los hallazgos más relevantes encontrados en la investigación; sección 5. Conclusiones, destacan la relevancia en relación con la intervención educativa.

## 2. Referencia teórica

### 2.1 Aprendizaje Basado en Problemas

La educación actual requiere que los estudiantes sean más activos e independientes en la búsqueda de información sobre los conocimientos disciplinarios que se enseña, de manera específica, el proceso de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas se ha fortalecido con la intervención de metodologías que dinamicen la forma de adquirir los saberes, en este sentido, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABPr) propicia elementos de desarrollo cognitivo en los que interviene tanto el docente como el estudiante. Por su parte, el docente se convierte en un facilitador y el estudiante es el eje fundamental de este proceso.

En el estudio realizado por Vera et al. (2021) manifiesta que, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una de las metodologías educativas que han tenido buena aceptación en instituciones educativas universitarias. Es un proceso activo de aprendizaje que funciona mediante la solución de problemas relacionados con la interacción de los estudiantes y su entorno profesional. Esta perspectiva como un enfoque educativo centrado en el estudiante implica que aquellos que se embarcan en este método deben adquirir la capacidad de controlar y asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje, un aspecto subrayado en la investigación de (Hernández y Moreno, 2021, pág. 3) configura a esta metodología como, “una el desarrollo del pensamiento científico a partir de problemas situados y contextuales



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

y la integración disciplinar que promueva la formación de ciudadanos críticos y propositivos”.

Dentro de este contexto, no solo se trata de adquirir conocimientos académicos, sino también de fomentar el desarrollo de competencias fundamentales para afrontar desafíos reales en la vida diaria. Este enfoque pone un énfasis significativo en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas prácticos, tomar decisiones informadas y gestionar su propio aprendizaje de manera autónoma. Por lo tanto, el ABP no solo contribuye a la formación académica, sino que también prepara a los estudiantes para ser ciudadanos más competentes y autosuficientes, capacitados para afrontar los retos que se les presenten en su entorno personal y profesional.

Bajo este orden de ideas, se puede decir que el ABPr consiste en presentar a los estudiantes situaciones problemáticas auténticas y significativas que pueden facilitar que ellos realicen investigaciones e indagaciones. De la misma forma, en la educación superior, esta metodología tiene como finalidad formar profesionales con diversas habilidades sociales, capaces de contribuir en el trabajo grupal y asumir retos que brinden soluciones a los problemas que enfrentamos como sociedad (Coronel et al., 2023, pág, 35).

## 2.2 Aspectos teóricos que sustentan el Aprendizaje Basado en Problemas (ABPr) en el aprendizaje de la Química

El ABPr se basa en una variedad de teorías como, por ejemplo, la teoría del constructivismo, la cognitiva y del aprendizaje situado. Estas teorías poseen implicaciones particulares en el aprendizaje de la química. El *Constructivismo*, es una teoría del aprendizaje que aboga por la idea de que los individuos no son receptores pasivos de información, sino que son participantes activos en la construcción de su propio conocimiento. Según esta perspectiva, el aprendizaje es un proceso en el que las personas interpretan y dan significado a la información basándose en sus experiencias y conocimientos previos. Los estudiantes al momento de adquirir un conocimiento o información utilizan diferentes metodologías de conocimientos a lo largo de su experiencia, al ser partícipes de la resolución de conflictos en su entorno y la activa intervención en el mundo real mejoran la capacidad para resolver las diferentes tareas y actividades (Ronquillo et al., 2023, pág. 259).

Una característica esencial del constructivismo es la importancia de la interacción social en el proceso de aprendizaje. Se reconoce que las personas aprenden a través de la comunicación, la colaboración y la interacción con otros. Los diálogos y debates con compañeros y mentores desempeñan un papel fundamental en la construcción de significado y la adquisición de nuevos conocimientos. Además, el constructivismo también enfatiza la idea de que el aprendizaje es un proceso activo y personal, en el que cada individuo construye su propia comprensión única de la información (Mosquera, 2024).

Otro concepto central en el constructivismo, es el aprendizaje basado en problemas, en él se potencia los métodos de aprendizaje integrados, aporta relevancia en la necesidad de establecer la hora de estudio en la educación médica en consonancia con las necesidades globales (Dasgupta, 2020, pág. 62).

De esta forma, el constructivismo es una teoría del aprendizaje que destaca la importancia de la construcción activa del conocimiento a través de la interacción con el entorno y la colaboración social; este enfoque pedagógico se ha convertido en un pilar de la educación



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

moderna, promoviendo el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el desarrollo de comprensión profunda en los estudiantes.

La *Teoría cognitiva del aprendizaje (TCA)*, se centra en cómo los estudiantes procesan la información y cómo se desarrollan las habilidades de pensamiento de alto nivel (Morinigo y Fenner, 2021, pág. 1), abordan la forma en que los sujetos construyen el conocimiento teniendo en cuenta el desarrollo cognitivo. La teoría del procesamiento de la información se emplea a su vez para comprender cómo se resuelven problemas utilizando analogías y metáforas. En esencia, esta teoría considera el aprendizaje como un proceso cognitivo, lo que significa que involucra actividades mentales como la percepción, la memoria, el pensamiento y la resolución de problemas. Además, uno de los aspectos clave de la teoría, es la idea de que las personas no son receptores pasivos de información, sino que participan activamente en la construcción de su conocimiento. Asimismo, los estudiantes desarrollan un proceso cognitivo para que, sean indagadores y demuestren habilidad para la investigación y la resolución de problemas; para que piensen crítica y creativamente, y sean reflexivos para actuar con integridad, honradez y ética (Veliz y Rangel, 2022, pág. 1454).

Además, la TCA pone un fuerte énfasis en la resolución de problemas como un medio de aprendizaje. Los individuos aprenden al abordar desafíos y aplicar estrategias cognitivas para encontrar soluciones. Asimismo, promueve el aprendizaje significativo, donde el conocimiento adquirido se conecta con conocimientos previos y se puede aplicar en contextos reales. La metacognición, o la capacidad de ser consciente y controlar los procesos de pensamiento, es otro aspecto esencial de esta teoría. "Los estudiantes aprenden a autorregular su aprendizaje, identificar estrategias efectivas y evaluar su propio conocimiento, lo que lleva a un aprendizaje más autónomo y efectivo" (Cuenca et al., 2021, pág. 12). En resumen, la TCA subraya la importancia de la mente y la cognición en el proceso educativo, misma que ha influido significativamente en la pedagogía y la creación de estrategias de enseñanza que se centran en el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y la comprensión profunda de la información.

El *Aprendizaje situado* es más efectivo cuando se realiza en un contexto que es relevante y significativo para el estudiante. La resolución de problemas desde el enfoque (STEM) como estrategia central para alcanzar estos aprendizajes contextualizados son promisorios para promover habilidades de pensamiento y la indagación en educación química (Primera, 2022). Este enfoque educativo se fundamenta en la idea de que el aprendizaje es más efectivo cuando se lleva a cabo en contextos y situaciones que son relevantes y significativos para los estudiantes. En lugar de centrarse únicamente en la adquisición de conocimientos abstractos se concentra en la aplicación práctica de esos conocimientos en situaciones de la vida real. Una característica distintiva es que se desarrolla en el entorno o contexto en el que se espera que los estudiantes apliquen sus habilidades y conocimientos.

Este enfoque también se relaciona con la teoría del constructivismo, pues mejora en los rendimientos académicos, desarrollo de habilidades interpersonales y sociales, se basa su proceder en el hacer del alumnado que responde a la necesidad del autoaprendizaje planteado por el constructivismo (Castillo, 2021, pág, 2479). Por último, el constructivismo subraya la construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes, basándose en experiencias previas y nuevas, enfatizando la importancia de la interacción social y la *zona de desarrollo próximo* de Vygotsky. La Teoría Cognitiva del Aprendizaje se centra en el procesamiento de la información y el desarrollo de habilidades cognitivas, haciendo hincapié en la metacognición como elemento clave. Por último, el Aprendizaje Situado destaca la relevancia y significado del aprendizaje en contextos prácticos, promoviendo la motivación intrínseca y la interacción activa con el entorno. Cada teoría ofrece perspectivas



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

únicas sobre cómo los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades, complementándose entre sí.

### 2.3 Articulación de las fases del Aprendizaje Basado en Problemas en la planificación microcurricular

Articular las fases del ABPr en la planificación microcurricular es un proceso esencial para implementar de manera efectiva esta estrategia pedagógica. Estas incluyen la identificación de problemas, la formulación de hipótesis, la investigación independiente, la síntesis de conocimientos y la evaluación, y cada una debe tener un espacio designado dentro del proceso didáctico.

Es importante que los educadores diseñen experiencias de aprendizaje que permita a los estudiantes pasar a través de estas etapas de manera sistemática y coherente. Las actividades y recursos asignados deben apoyar el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico requeridas en cada etapa, tales como: Evaluar fuentes de información, cuestionar la validez y relevancia de los datos y buscar conexiones con su problema. Asimismo, la evaluación debe estar integrada en todas las fases para monitorear el progreso del estudiante y proporcionar retroalimentación oportuna. En general, “para la utilización del ABP en el ámbito educativo, éste debe ser configurado por el docente en su recurso de planificación curricular, el microcurrículo” (Manobanda et al., 2022, pág. 174).

La articulación de las fases del ABPr en la planificación microcurricular es fundamental para diseñar un proceso educativo efectivo y coherente. “Es necesaria una mayor participación en los debates y la planificación de los planes de estudios.” (Dasgupta, 2020, pág. 65). A continuación, se presenta una propuesta:

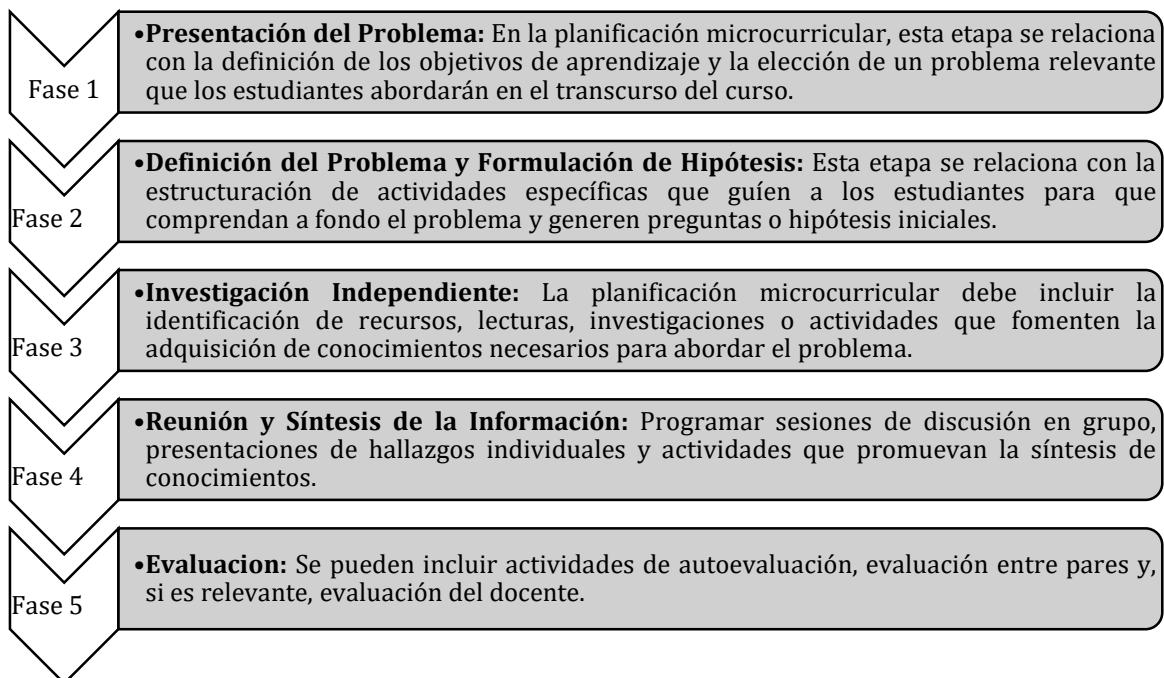


Figura 1. Fases del ABPr en la planificación micro curricular. Fuente: Elaboración propia.

La planificación microcurricular debe ser detallada y secuencial, asegurando que cada fase del ABPr esté claramente articulada en los momentos didácticos de una clase. Es importante



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

considerar cómo se conectarán las actividades de una fase a la siguiente, y cómo se fomentará la autonomía y el pensamiento crítico de los estudiantes. Además, se debe incorporar la evaluación formativa a lo largo del proceso, lo que ayudará a los docentes a medir el progreso de los estudiantes y a realizar ajustes según sea necesario. La articulación efectiva de las fases del ABP en la planificación microcurricular garantiza una experiencia de aprendizaje coherente y significativa para los estudiantes.

### 3. Métodos e instrumentos

El enfoque investigativo del presente artículo es cuantitativo. Ortega-Sánchez señala que este enfoque permite representar el nivel de satisfacción de los estudiantes de primero de bachillerato referente a la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (Ortega-Sánchez, 2023). Además, se concretó mediante un análisis estadístico descriptivo e inferencial aplicado a los datos recogidos, para determinar si el ABPr mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje de Química.

“El diseño es cuasiexperimental de tipo transaccional, el alcance de la investigación fue de tipo descriptivo-explicativo con método hipotético-deductivo” (Hernández et al., 2018, pág. 150). Este tipo de diseño se utiliza en investigaciones donde se presentan dos grupos: uno experimental y uno de control, con la intención de saber si, “la intervención pedagógica con el grupo experimental es efectiva, al contrastar con el grupo control” (Galindo-Domínguez, 2020, pág. 24) tal cual se visualiza en la Tabla 1 y su análisis se enfocó en un único período. La pregunta que se planteó responder fue: ¿De qué manera el Aprendizaje Basado en Problemas como metodología incide y mejora el proceso de enseñanza aprendizaje de Química en los estudiantes de primero de bachillerato?

Para delimitar el contexto de la investigación, se estableció una población compuesta por los primeros años del Colegio de Bachillerato de la ciudad de Cuenca, durante el periodo académico 2023-2024. La investigación se centra en la intervención del ABPr como estrategia metodológica para el aprendizaje de la química a través de la implementación de sus fases en la planificación micro curricular. Con la presente investigación se pretende modificar la práctica tradicional que llevan los docentes en las aulas y de esta forma, dar mayor énfasis al rol del estudiante en su proceso de aprendizaje con su implicación en cada una de las fases de la metodología. Asimismo, se contó con la accesibilidad a la institución, para la aplicación de los instrumentos y la colaboración de las autoridades institucionales para llevar a cabo el estudio.

“La selección de los participantes se realizó a través de un muestreo no probabilístico, intencional; es el experto quien establece los criterios” (González, 2021, pág. 2). Por tanto, se toma la totalidad de la población, por cuanto cada uno de los estudiantes y docentes son indispensables para la obtención de datos, por ende, resultan ser los sujetos de quienes se obtendrán todos los datos necesarios no probabilísticos, de tipo censal con criterios. La misma estuvo formado por un total de 62 estudiantes que conformaron los paralelos A y B de la institución educativa, 31 del grupo experimental (GE) y 31 del grupo de control (GC). A continuación, se expone el diseño de la investigación.



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Grupos		Metodología	Muestra: Estudiantes de primero de bachillerato	Intervención en el aprendizaje de la Química	Posprueba
Grupo Control (GC)	Control	Tradicional	31 estudiantes	5 lecciones tradicionales	
Grupo Experimental (GE)		Aprendizaje Basado Problemas	31 estudiantes	5 lecciones con ABPr en secuencias didácticas	X

Cuadro 1. Diseño cuasiexperimental

En el cuadro 1 se muestra algunos elementos relevantes del diseño cuasi experimental, se elaboró cinco planificaciones micro curriculares en atención a la Destreza con Criterio de Desempeño (DCD) CN.Q.5.1.6. Relacionar la estructura electrónica de los átomos con la posición en la tabla periódica, para deducir las propiedades químicas de los elementos en cada una de las clases el objetivo de aprendizaje se modificó y, se incorporaron las fases del ABPr en los momentos didácticos, se plantearon experiencias de aprendizaje que se enfoquen en el desarrollo de las fases de la metodología y de los indicadores de logro. Las planificaciones fueron aprobadas por el Vicerrector académico de la institución educativa.

Para la recolección de datos y con la premisa de que la intervención del ABPr incide en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química fueron las pruebas estandarizadas (pospruebas) los medios que permitieron recopilar datos sobre el rendimiento académico por medio de la valoración de la comprensión del conocimiento disciplinar enfocado en: la clasificación de la tabla periódica, la ubicación de los elementos químicos según el sistema periódico actual, identificación de los elementos químicos representativos, conocimiento de las propiedades físicas y químicas de los metales; y, propiedades físicas y químicas de los no metales. Este proceso se efectuó al finalizar cada intervención pedagógica y fueron a través de lecciones estructuradas de conocimiento disciplinar con escalas de valores que logró valorar la incidencia de la metodología en el aprendizaje.

Asimismo, al finalizar la mediación didáctica se aplicó una encuesta sobre la percepción del ABPr en la enseñanza-aprendizaje de la química, ésta fue estructurada con preguntas enfocadas en conocer la opinión de los estudiantes frente a: Actividades pedagógicas con enfoque colaborativo; Presentación y definición del problema; Formulación de hipótesis; Investigación independiente; Reunión y síntesis de la información; Evaluación de la metodología. Las opciones de respuesta estuvieron organizadas en escalas de frecuencia. Es importante mencionar que, el instrumento fue adaptado de un estudio similar del autor (Santiago, 2016). El aporte en relación con las preguntas del instrumento de evaluación permitió identificar la pertinencia del estudio en relación al desarrollo de competencias, de tal forma que los estudiantes logren una visión objetiva, un pensamiento crítico, aprender a aprender por si mismos durante la vida y no sólo el periodo escolar; éstas se afianzan con la aplicación de la metodología en la secuencia didáctica.



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## 4. Discusión y resultados

### 4.1 Análisis del rendimiento académico utilizando ABPr

El análisis de las calificaciones de los 62 estudiantes se presenta en la siguiente tabla, puesto que es relevante evaluar la efectividad de la intervención con la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas; en primera instancia el rendimiento del grupo control.

Calificaciones de las Actividades del Grupo Control					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Promedio Bueno	19	61,3	61,3	61,3
	Promedio Muy Bueno	12	38,7	38,7	100,0
	Total	31	100,0	100,0	

Cuadro 2. Calificaciones de las actividades del Grupo Control

En el cuadro 2, se presentan las calificaciones de las actividades del grupo control, que se distribuyen entre dos categorías de desempeño: promedio bueno y promedio muy bueno. La tabla muestra la distribución de las calificaciones en términos de frecuencia, porcentaje, porcentaje válido y porcentaje acumulado.

#### 4.1.1 Distribución de calificaciones

El grupo control estuvo compuesto por 31 estudiantes, todos con calificaciones válidas. La distribución de las calificaciones es la siguiente: Promedio bueno: 19 estudiantes (61,3%) recibieron esta calificación. Esto indica que una mayoría significativa del grupo control se ubicó en este nivel de rendimiento. Promedio muy bueno: 12 estudiantes (38,7%) obtuvieron esta calificación, lo que representa el resto del grupo. El porcentaje acumulado refleja que, al sumar ambas categorías, se llega al 100%, lo que confirma que todas las calificaciones del grupo se distribuyen entre estos dos niveles.

#### 4.1.2 Interpretación de los resultados

La distribución de las calificaciones en el grupo control muestra que la mayor parte de los estudiantes se encuentra en la categoría promedio bueno, mientras que un número menor logró calificaciones de promedio muy bueno. Esto sugiere que, en general, el rendimiento del grupo control es sólido, pero con una mayor concentración en el rango intermedio de desempeño.

Calificaciones de las Actividades del Grupo Experimental					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Promedio Bueno	Muy	31	100,0	100,0

Cuadro 3. Calificaciones de las actividades del Grupo Experimental

En este análisis, se presentan las calificaciones de las actividades del grupo experimental. Los datos muestran una distribución uniforme en una única categoría de desempeño, promedio *muy bueno*, con todos los estudiantes en este grupo obteniendo esta calificación. La tabla resume la frecuencia, porcentaje, porcentaje válido y porcentaje acumulado. El grupo experimental consta de 31 estudiantes, todos con calificaciones válidas.



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

#### 4.1.3 Distribución de calificaciones

Promedio muy bueno: 31 estudiantes (100%) alcanzaron esta calificación. Esto significa que cada estudiante en el grupo experimental demostró un rendimiento académico elevado y uniforme. El porcentaje acumulado es del 100%, indicando que no existen otras categorías de calificación dentro de este grupo.

#### 4.1.4 Interpretación de los Resultados

Los resultados del grupo experimental son notables por la homogeneidad en el rendimiento, ya que todos los estudiantes obtuvieron una calificación de promedio muy bueno. Este hallazgo indica que los estudiantes en este grupo mostraron un nivel de desempeño consistentemente alto en sus actividades. La uniformidad en las calificaciones puede indicar la efectividad del aprendizaje basado en problemas aplicada a este grupo. Sin embargo, la falta de variabilidad en las calificaciones también puede limitar la capacidad de evaluar las diferencias individuales en el rendimiento, y podría ser relevante investigar más a fondo las razones detrás de este resultado homogéneo. En comparación con el grupo control, donde las calificaciones mostraron una mayor diversidad, el grupo experimental destaca por su alto nivel de rendimiento uniforme, lo que implica el éxito de las estrategias implementadas.

### 4.2 Análisis de las competencias utilizando ABPr

La evaluación del aprendizaje es un indicador importante para determinar la efectividad del aprendizaje basado en problemas frente a la enseñanza tradicional, ya que el ABPr permite conseguir aprendizajes más significativos porque involucra la participación activa de los estudiantes.

Para trabajar con la metodología del ABPr se consideró una muestra de 31 estudiantes de primero de bachillerato en la asignatura de química, los mismos se organizaron en grupos de 4 y de 5 estudiantes a los cuales se presentaron cinco actividades de aprendizaje tanto para el Grupo Control (GC) como para el Grupo Experimental, cada una de estas se enfocaban en el análisis, interpretación e investigación científica. Como parte de este proceso se presentó la síntesis de la información de manera detallada en: infografías, organizadores gráficos, resúmenes, entre otras.

Los resultados de las competencias valoradas a través de las experiencias de aprendizaje se plantean de la siguiente manera: actividad **uno** se orienta en evaluar el *trabajo colaborativo en equipo* con la enseñanza tradicional el promedio del rendimiento es de 7,61 mientras que con el ABPr es de 8,74 puntos lo que evidencia que la metodología eleva el rendimiento de los estudiantes. En la actividad **dos** el desarrollo de la *resolución de problemas* se evidencia de mejor forma dado que al estudiante le resulta más familiar la metodología por tal motivo el resultado se nota en las calificaciones en el ABPr 9,00 y la metodología tradicional 8,00 puntos. Para la actividad **tres** el ABPr continúa siendo efectivo con una media aritmética de 9,11 frente a un 7,94 es necesario destacar que, en ambos grupos la *motivación* es esencial para conseguir resultados favorables. En la actividad **cuatro** el promedio para la enseñanza tradicional es de 7,98 y para el ABPr 9,05 puntos, aquí evalúa la *participación activa* esta actividad fortalece las interacciones de aprendizaje porque cada uno de ellos tiene el derecho y la oportunidad de incidir y colaborar en las acciones a cumplir. En la actividad número cinco el ABPr con una media aritmética de 9,11 frente a la enseñanza tradicional con 7,89 la *retroalimentación* constante en el proceso investigativo y en el desarrollo de actividades es fundamental.

Estos resultados respaldan la aplicación exitosa del Aprendizaje Basado en Problemas debido a que fomenta el desarrollo de competencias en el tiempo y se caracteriza además



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

por fortalecer la capacidad de los estudiantes para buscar, utilizar y evaluar información de manera crítica, circunstancia esencial para resolver problemas complejos y estos resultados sugieren que este aspecto está siendo abordado de manera satisfactoria en el entorno educativo actual, España y Vigueras (2021). En la sociedad actual es imprescindible pensar en el uso didáctico de metodologías que busquen el desarrollo de competencias para la solución de problemas con el uso de información resultante de la investigación individual y grupal.

Para explorar el impacto del aprendizaje basado en problemas en el desarrollo de habilidades cognitivas y la retención de conocimientos adquiridos en la asignatura de química, se analiza la tabla de pruebas de normalidad. Primero se definen las hipótesis nulas ( $H_0$ ) y alternativas ( $H_a$ ):

1. Hipótesis nula ( $H_0$ ): Las calificaciones de las actividades en ambos grupos siguen una distribución normal.
2. Hipótesis alternativa ( $H_a$ ): Las calificaciones de las actividades en al menos uno de los grupos no siguen una distribución normal. A continuación, se evalúa los resultados de las pruebas de normalidad:

**Grupo Control:**

- Kolmogorov-Smirnov: Estadístico = 0.107, p-valor = 0.200
- Shapiro-Wilk: Estadístico = 0.933, p-valor = 0.055

**Grupo Experimental:**

- Kolmogorov-Smirnov: Estadístico = 0.112, p-valor = 0.200
- Shapiro-Wilk: Estadístico = 0.951, p-valor = 0.172

Dado que los p-valores son mayores que el nivel de significancia comúnmente utilizado (como 0.05), no se cuenta con suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula en ninguno de los grupos. Por lo tanto:

- Grupo Control: No se puede rechazar  $H_0$ . Las calificaciones de las actividades en el grupo control siguen una distribución normal.
- Grupo Experimental: No se puede rechazar  $H_0$ . Las calificaciones de las actividades en el grupo experimental también siguen una distribución normal.

Después de confirmar la distribución normal de las calificaciones en ambos grupos de 31 estudiantes, tal como se evidenció mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, se procedió a comparar las medias de cada grupo utilizando la prueba t de muestras independientes. Esta comparación permitió evaluar si existen diferencias significativas en el rendimiento académico entre el grupo experimental (con ABPr) y el grupo control (metodología tradicional).

Los resultados obtenidos en la prueba t destacan la diferencia significativa en las calificaciones entre los dos grupos. Esta prueba fue fundamental para validar la hipótesis del estudio, ya que reveló que la intervención pedagógica mediante ABPr logró un impacto



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

estadísticamente relevante en el desempeño de los estudiantes. A continuación, se presentan los valores detallados de la prueba y su interpretación.

Prueba <i>t</i> de muestras independientes									
	Prueba de prueba <i>t</i> para la igualdad de medias								
	Levene de igualdad de varianzas	<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>T</i>	<i>gl</i>	<i>Sig.</i>	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia
Calificaciónes del GC y GE	Se asumen varianzas iguales	0.023	0.88	-14.95	60	,00	-5.59	.37	-6.33 -4.84
	No se asumen varianzas iguales			-14.95	59.97	,00	-5.59	.37	-6.33 -4.84

Cuadro 4. Prueba *t* de muestras independientes

El cuadro 4 proporciona los resultados de una **prueba *t* de muestras independientes** para comparar las calificaciones entre dos grupos: el **Grupo Control (GC)** y el **Grupo Experimental (GE)**. A continuación, se analiza los resultados:

1. Prueba de Levene de igualdad de varianzas:
  - o El valor *F* es 0.023, y el *p*-valor es 0.88
  - o Como el *p*-valor es mayor que 0.05, no se tiene suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de igualdad de varianzas.
2. Prueba *t* para la igualdad de medias:
  - o Se asumen varianzas iguales:
    - El valor *t* es -14.95 con 60 grados de libertad (*gl*).
    - El *p*-valor es 0.000 (significativo a un nivel de 0.05).
    - La diferencia de medias entre los grupos es -5.59.
    - El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias está entre -6.33 y -4.84

Conclusión:

- Dado que el *p*-valor es significativo (menor que 0.05) en ambos casos, se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias.
- La diferencia de medias sugiere que las calificaciones en el **Grupo Experimental** son significativamente más altas que las del **Grupo Control**.
- El intervalo de confianza no incluye el valor cero, lo que respalda esta conclusión.

Como se observa, la metodología tiene un enfoque didáctico centrado en el estudiante, esta sirve como medio apropiado para el aprendizaje en el mundo real. En relación a la aplicación del ABPr los docentes desempeñan múltiples funciones en el proceso de enseñanza, como facilitadores del mismo, guías supervisores y árbitros, en lugar de ser proveedores que hacían hincapié en la explicación de temas y la transferencia de conocimientos. En el ABPr es importante:



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

mantener la motivación de los estudiantes, a la vez que orientarlos hacia la indagación respecto a las áreas básicas de la profesión. Los problemas que se presentan deben ser reales, complejos y retadores; es una estrategia de enseñanza que ayuda a los estudiantes a desarrollar conocimientos y habilidades adaptables, como la resolución de problemas, la comunicación, el aprendizaje autodirigido y el trabajo en equipo (Coronel et al., 2021, pág. 38).

“es el método pedagógico centrado en el alumno en el que los estudiantes aprenden resolviendo problemas abiertos como parte de un equipo” (Freund et al., 2022, pág, 3). (Lee y Jo, 2023) señala que, “los alumnos proponen soluciones basadas en el aprendizaje individual y el aprendizaje cooperativo, y se centran en problemas realistas y auténticos” (p. 4). Finalmente, “los profesores tienen que diseñar problemas que no estén dirigidos a respuestas predictivas, sino que puedan desencadenar un proceso de investigación en profundidad de temas polifacéticos” (Okolie et al., 2021, pág, 96).

#### 4.3 Percepción del ABPr en la enseñanza-aprendizaje de la Química

Para valorar la percepción de los estudiantes en relación al uso del Aprendizaje Basado en Problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, se realizó una encuesta al finalizar el curso. De este modo, se puede contar con la expresión de los participantes mediante su opinión general sobre la metodología.

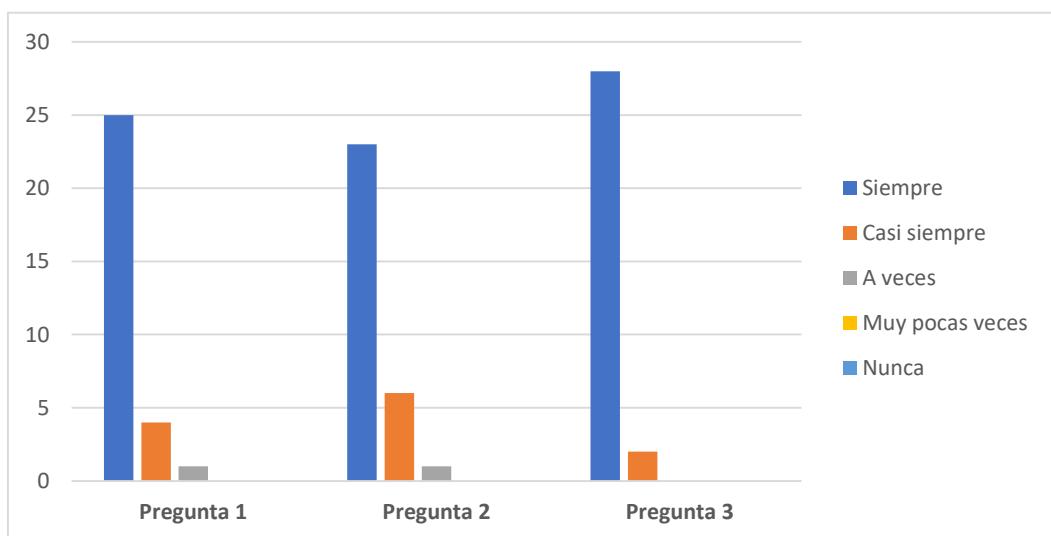


Figura 2. Actividades pedagógicas con enfoque colaborativo

En términos generales de la encuesta aplicada a 31 estudiantes, 25 indican que las actividades pedagógicas que emplea el docente permitieron participar de manera activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química; evidenciando de manera significativa que la aplicación de la metodología ABPr se sujetó a las necesidades actuales del desarrollo y construcción conocimiento. El docente potencia el trabajo colaborativo tal como mencionan 23 estudiantes y 28 indican que el profesional de la educación brinda las orientaciones necesarias para el desarrollo del trabajo en los equipos conformados. Este ambiente de trabajo, Benoit señala que esta es una estrategia que promueve el rol activo del estudiante y que favorece su desarrollo cognitivo y metacognitivo, le permite responder a actividades que tienen en cuenta sus habilidades individuales, crea ambientes de trabajo



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

propositivos para el desarrollo de competencias individuales y grupales (Benoit, 2021). “Mejora del razonamiento analítico, la resolución de problemas y el aprendizaje colaborativo” (Liu y Pasztor, 2022, pág. 3).

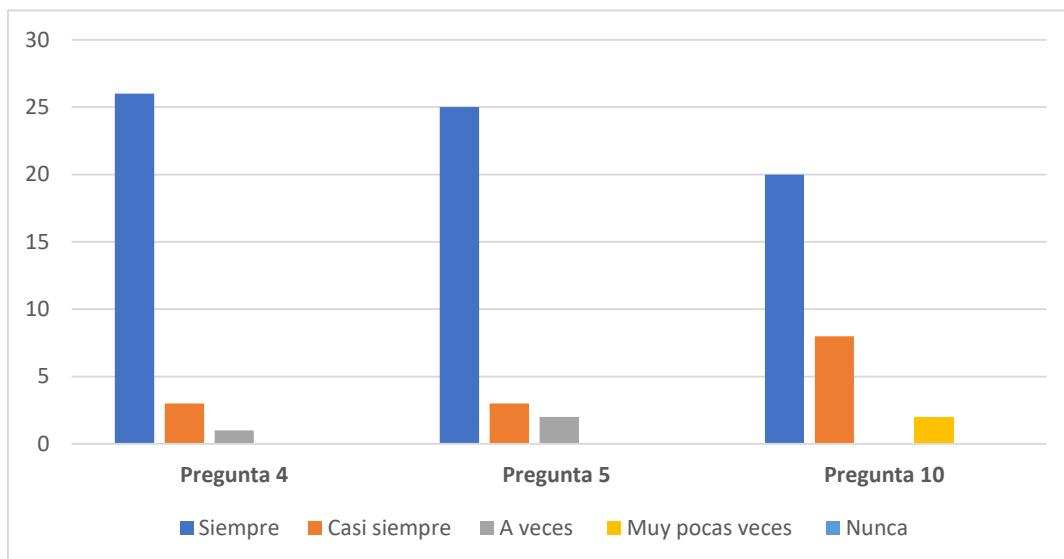


Figura 3. Presentación y definición del problema

Los resultados de la cuarta pregunta indican que alrededor de 25 estudiantes muestran un alto nivel de responsabilidad en la realización de las actividades asignadas en su equipo de trabajo. En general, los resultados sugieren que existe una base sólida para la realización de actividades de aprendizaje a nivel grupal. En la quinta pregunta muestra que 25 docentes logran integrar de manera efectiva la teoría con actividades prácticas, de esta forma se propicia en los estudiantes una experiencia de aprendizaje más completa y contextualizada.

Por su parte, 20 estudiantes consideran que existe claridad en los objetivos y la gestión del tiempo, ya que pueden ser factores cruciales para la comprensión, análisis y síntesis de los conocimientos de la asignatura de Química. Estos resultados respaldan la idea de que la planificación y la definición de metas son componentes clave en la metodología de enseñanza, lo cual es coherente con los principios del Aprendizaje Basado en Problemas (ABPr). Por lo tanto, este proceso debe constar en la planificación micro curricular se convierte en una práctica educativa que siempre ha requerido de la innovación en todos los ámbitos de la vida, ya que se convierte en una nueva oportunidad de participación activa y de aprendizaje; mejora el pensamiento crítico y resolución de problemas (España y Vigueras, 2021; Márquez et al., 2023).



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

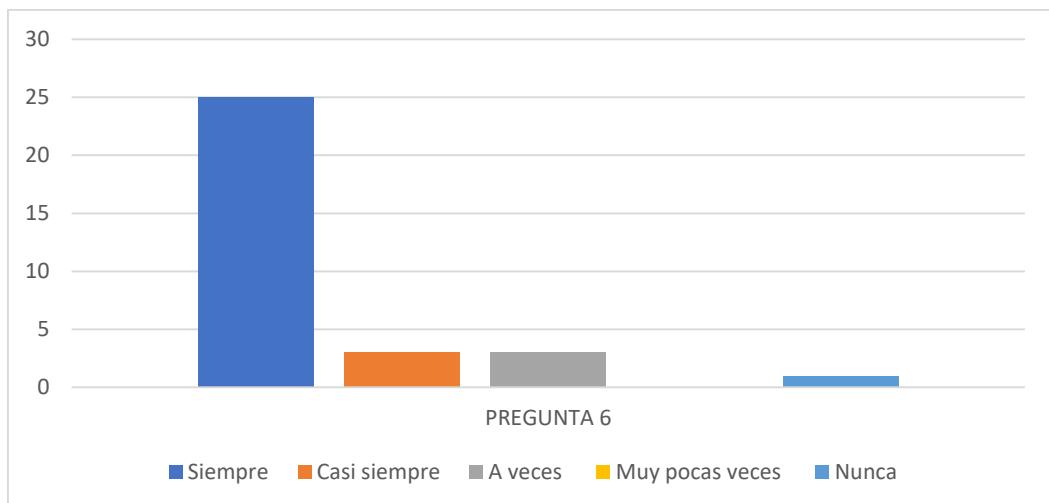


Figura 4. Formulación de hipótesis

Estos resultados respaldan la idea de que los estudiantes experimentan regularmente desafíos y situaciones problema en su aprendizaje, lo cual es coherente con la filosofía del ABPr. La capacidad de enfrentar y resolver problemas de manera activa y autónoma es esencial para el desarrollo de habilidades investigativas, lo que puede contribuir positivamente a las actividades de este tipo en la asignatura de química. (Mosquera, 2021; Barbieri et al., 2020; Puello, 2023) La indagación preliminar permite vislumbrar que los estudiantes presentaban debilidades al momento de realizar un análisis de tipo argumentativo. Desarrolla el potencial en la investigación, integración de la teoría y la práctica, habilidades de solución viables a problemas estructurados para los que se identifican el estado existente y el deseado. Finalmente, favorece los procesos de pensar y aprender, de forma consciente; promueve el pensamiento crítico.

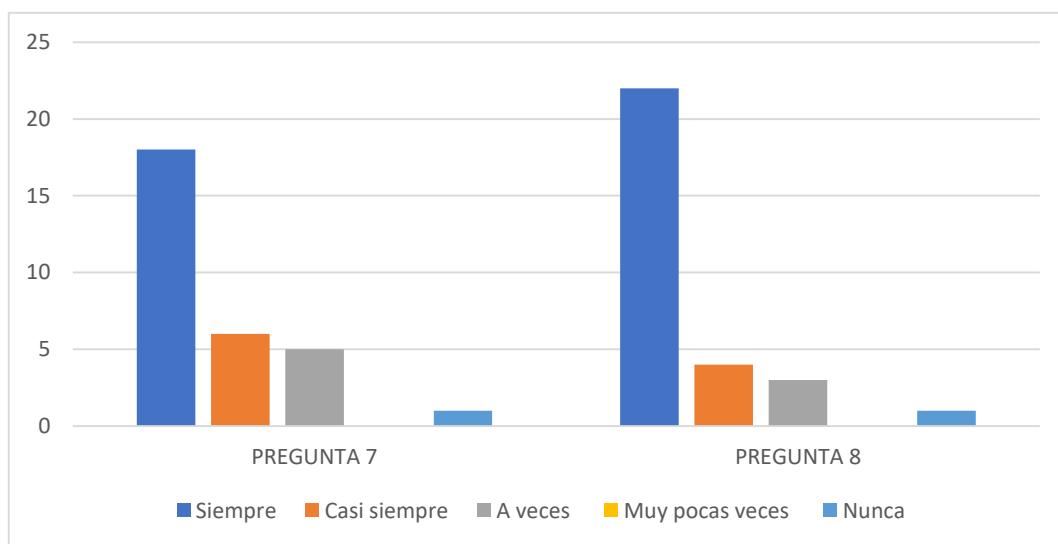


Figura 5. Investigación independiente

En la pregunta séptima y octava de la encuesta se determina que los resultados respaldan la aplicación exitosa del Aprendizaje Basado en Problemas (ABPr), puesto que los estudiantes determinan y valoran la contextualización de los problemas en la vida real y esto a su vez aumenta significativamente la motivación y la relevancia del aprendizaje. La



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

conexión con situaciones cotidianas potencia la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos en contextos prácticos, fortaleciendo así sus habilidades investigativas. (Meriño et al., 2024) señalan que, existe “el desarrollo de la competencia investigativa en los estudiantes; es la expresión de la apropiación de los conocimientos de las asignaturas que conforman las disciplinas del plan de estudio” (p. 197), por lo tanto, los resultados respaldan la idea de que los estudiantes están comprometidos en la reflexión y manipulación práctica de los conceptos.

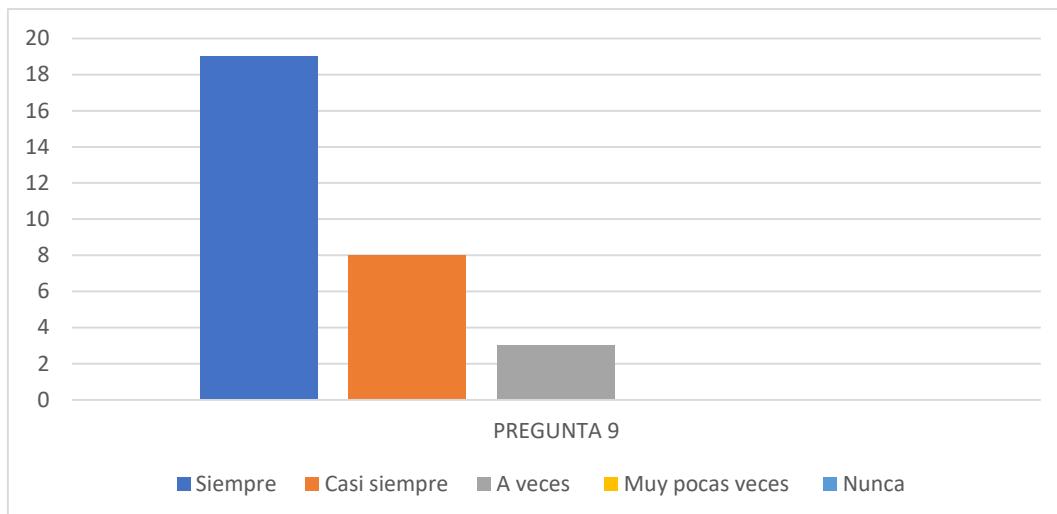


Figura 6. Reunión y síntesis de la información

La reflexión de los estudiantes se enmarca en que, la aplicación del ABPr al abordar problemas del mundo real, el aprender se torna una experiencia participativa e interactiva, donde se alienta a los estudiantes a hacer preguntas y buscar respuestas, promoviendo el análisis, la evaluación y la síntesis de la información, mediante procesos cognitivos que incluyen la percepción, atención, lenguaje, memoria, aprendizaje, motivación, pensamiento y resolución de problemas. (Pazos-Yerovi y Aguilar-Gordón, 2024). Además, dar significado a los aprendizajes desde diferentes contextos, desarrollar sentido crítico y participativo de los estudiantes, establecer relaciones entre los aspectos docentes y técnico-profesionales (Carneiro, 2023).

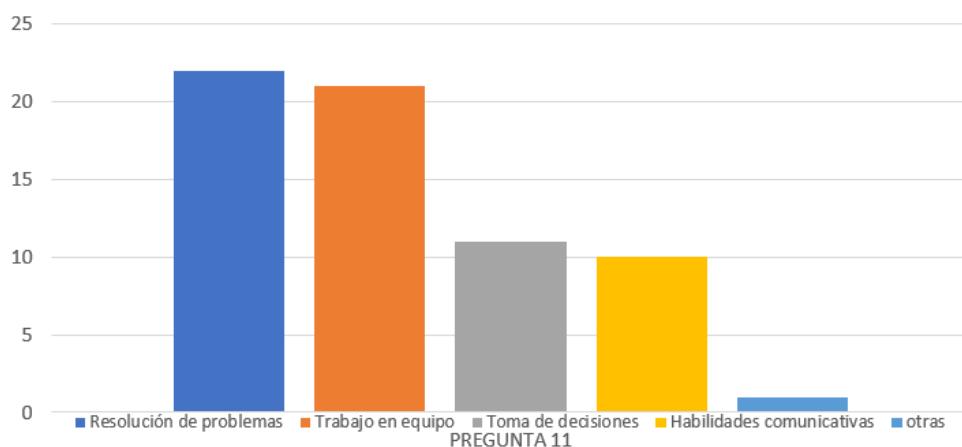


Figura 7. Evaluación



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

La información de la figura 7 se recopila de la respuesta de 22 estudiantes quienes mencionan que la competencia que desarrollan mayoritariamente es la de resolución de problemas, 21 de ellos consideran que es el trabajo en equipo, 11 que esta metodología de aprendizaje permite prepararse para la toma de decisiones; y, 10 estudiantes hacen énfasis en las habilidades comunicativas. Al respecto, Cornejo-Sanabria y Carpio-Quesada (2023) señalan que, “la mediación pedagógica donde los estudiantes se puedan acoplar en el entorno educativo y ser inclusivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje” (p. 79) en consecuencia, el rol del docente representa un elemento fundamental para innovar en el proceso de enseñanza aprendizaje. “El reconocimiento y el respeto hacia la discapacidad es la competencia en la que los alumnos alcanzan los niveles más altos de rendimiento tras utilizar el PBL” (Fernández-Jiménez et al., 2014, pág. 339).

## 5. Conclusiones

Los datos indican que, la aplicación del ABPr tiene incidencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes del grupo control en relación a los que mantuvieron la metodología tradicional; el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental fue mayor. Esto implica que la metodología favorece el desarrollo de habilidades cognitivas y por ende el aumento del desempeño escolar. En la enseñanza y aprendizaje de la química el desarrollo de habilidades disciplinares va de la mano con el desarrollo de competencias propias de la metodología, este proceso se evidencia en la investigación ya que, potencia el trabajo en equipo en el salón de clases, promueve la implicación, da solución a los problemas del contexto que se presenta, promueve una retroalimentación constante y un elevado nivel de motivación por parte de los estudiantes.

Es necesario plantear nuevas formas de planificación micro curricular en las Instituciones Educativas. Una en la que se articule las fases del Aprendizaje Basado en Problemas en la enseñanza de la química puesto que ha probado ser una táctica metodológica eficaz que modifica el proceso de aprendizaje. Al enfocarse en la micro planificación y en la detección de problemas concretos, los estudiantes no solo participan de manera activa en su propio proceso de aprendizaje, sino que también adquieren competencias fundamentales como la investigación autónoma y la habilidad para sintetizar. El debate en grupo promueve un entorno de colaboración que potencia el proceso de enseñanza. Los hallazgos del análisis comparativo del desempeño académico muestran una notable mejora después de la intervención con metodologías activas, en contraposición a las estrategias convencionales. Por lo tanto, el ABPr emerge como una opción valiosa para impulsar el aprendizaje significativo en el campo de la química.



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## Referencias bibliográficas

Barbieri, G., Sanchez-Londoño, D., Cattaneo, Fumagalli, L., y Romero, D. (2020). A case study for problem-based learning education in fault diagnosis assessment. *IFAC-PapersOnLine*, 53(3), 107-112. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2020.11.017>

Benoit, C. G. (2021). El trabajo colaborativo como estrategia didáctica para la producción de textos escritos. *Praxis & Saber*, 12(30), 1-17. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n30.2021.11930>

Bueno, P. M. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria de formación del profesorado*, 21(2), 91-108. <https://revistas.um.es/reifop/article/view/323371>

Carneiro, D. (2023). Aprendizaje basado en problemas en la educación básica. *Prometeica - Revista De Filosofía Y Ciencias*, 27 (27), 586-594. <https://philpapers.org/rec/CARAAB-11>

Castillo, H. (2021). Estrategia aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de capacidades investigativas. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(9), 2478-2492. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3178>

Cornejo-Sanabria, A., y Carpio-Quesada, S. (2023). Diseño universal de los aprendizajes y su efecto en las competencias del pensamiento crítico: Un estudio de caso en los estudiantes de décimo año de secretariado ejecutivo del Colegio Técnico Profesional de Orosi, periodo 2021 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Costa Rica]. Repositorio Institucional UNA <https://repositorio.una.ac.cr/server/api/core/bitstreams/cf872ae4-fe7d-4681-9a44-7b4d200536b7/content>

Coronel, A. E., Gamarra, H. C., Huarez, P. C., Faustino, M. A. y Collazos, E. (2023). El uso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la educación superior. *Revista EDUCA UMCH*, (21), 33 -50. <https://doi.org/10.35756/educaumch.202321.253>

Cuenca, A., Álvarez, M., Ontaneda, L., Ontaneda, E., y Ontaneda, S. (2021). La Taxonomía de Bloom para la era digital: actividades digitales docentes en octavo, noveno y décimo grado de Educación General Básica (EGB) en la Habilidad de «Comprender». *Espacios*, 42(11), 11-25. <https://revistaespacios.com/a21v42n11/a21v42n11p02.pdf>

Dasgupta, A. (2020). Integrated Learning: Need of the Hour in Medical Education [Aprendizaje integrado: su aplicación en la Educación Médica]. *Revista médica de Bengala*. 6(3), 62-66. <https://www.apibpj.com/doi/BPJ/pdf/10.5005/jp-journals-10070-6127>

España, Y. I., y Vigueras, J. A. (2021). La planificación curricular en innovación: elemento imprescindible en el proceso educativo. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(1), 1-17. <http://www.innovacioneducativa.unam.mx:8080/jspui/handle/123456789/5556>



Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Fernández-Jiménez, C., López-Justicia, M. D., Fernández, M., y Polo, M. T. (2014). Problem-Based Learning as a way to teach Education students how to support people with disabilities. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 18(2), 335-352. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/19252>

Flores, E. M., Mendoza, D. J., y Revilla, S. L. (2020). Estrategias didácticas para el fortalecimiento del lenguaje de la química en estudiantes de bachillerato [Teaching strategies for strengthening the language of chemistry in high school students]. *Revista de Investigación Científica TSE DE*, 3(2), 1-27. <https://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/article/view/50>

Freire, M. L. L., Freire, M. A. L., Ruiz, G. M. H., y Cárdenas, F. E. L. (2021). La Enseñanza de fracciones utilizando la metodología del aprendizaje basado en problemas. *Dominio de las Ciencias*, 7(3), 498-512. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/issue/view/57>

Freund, D., Iñesta, A., y Castello, M. (2022). Tourism for all. Educating to foster accessible accommodation [Turismo para todos. Educar para fomentar el alojamiento accesible]. *Revista de formación en hostelería, ocio, deporte y turismo*, 30. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2022.100370>

Galindo-Domínguez, H. (2020). *Estadística para no estadísticos: Una guía básica sobre la metodología cuantitativa de trabajos académicos*. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L. <https://doi.org/10.17993/EcoOrgyCso.2020.59>

González, O. H. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3), 1-4.

Guamán, V., y Espinoza, E. (2022). Aprendizaje basado en problemas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Re. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(2), 124-131. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/issue/view/74>

Hernández, R., y Moreno, S. M. (2021). El aprendizaje basado en problemas: una propuesta de cualificación docente. *Praxis & Saber*, 12(31), 1-16. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n31.2021.11174>

Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas*. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? [Aprendizaje basado en problemas: ¿Qué y cómo aprenden los alumnos?] *Educational psychology review*, 16(3), 235-266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>

Lee, N., y Jo, M. (2023). Exploring problem-based learning curricula in the metaverse: Hospitality students' perspectives [Exploración de los planes de estudio de aprendizaje basado en problemas en el metaverso: La perspectiva de los estudiantes de hostelería]. *Revista de formación en hostelería, ocio, deporte y turismo*, 32, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2023.100427>



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Liu, Y., y Pasztor, A. (2022). Effects of problem-based learning instructional intervention on critical thinking in higher education: A meta-analysis. [Efectos de la intervención instruccional de aprendizaje basado en problemas sobre el pensamiento crítico en la educación superior: Un meta-análisis]. *Thinking Skills and Creativity*, 45, 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101069>

Manobanda, L., Vásquez, R., García, N., y Rumiguano, D. (2022). Aprendizaje basado en proyectos como estrategia en la planificación microcurricular de docentes del bachillerato técnico. *Ciencia Latina: Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(5), 169-187. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i5.3067](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3067)

Márquez, R., Barrios, N., Vera, R. E., Méndez, M. E., Tolosa, L., Zambrano, F., y Li, Y. (2023). A perspective on the synergistic potential of artificial intelligence and product-based learning strategies in teaching bio-based materials[ Una perspectiva sobre el potencial sinérgico de la inteligencia artificial y las estrategias de aprendizaje basadas en productos en la enseñanza de materiales de base biológica]. *Education for Chemical Engineers*, 44, 164-180.

Meriño, F., Cabezas, M., y Semanat, Y. (2024). La competencia investigativa: su impacto en el estudiante universitario. *Arrancada*, 24(48), 195-203. <https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/686>

Ministerio de Educación. (2016). *Curriculum de los niveles de educación obligatoria*. Ministerio de Educación.

Morinigo, C., y Fenner, I. (2021). Teorías del aprendizaje. *Minerva Magazine of Science*, 9(2), 1-36. <https://www.minerva.edu.py/articulo/374/>

Mosquera, C. (2021). Desarrollo de la Didáctica en el Pensamiento Crítico de los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje con estudiantes de una institución educativa en Colombia—2020 [Tesis doctoral, Universidad Privada Norbert Wiener]. Repositorio Institucional UPNW. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/e132a467-d480-43a3-bb57-cfdc6100a5e5>

Mosquera, C. M. (2024). La teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget: ¿Un anacronismo en la era digital? *La Tuerka*, 1(1), 46-48. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/latuerka/article/view/8583/7688>

Okolie, U. C., Elom, E. N., Igwe, P. A., Binuomote, M. O., Nwajiuba, C. A., y Igu, N. C. N. (2021). Improving graduate outcomes : Implementation of problem-based learning in TVET systems of Nigerian higher education [Mejora de los resultados de los graduados: Implementación del aprendizaje basado en problemas en los sistemas de EFTP de la enseñanza superior nigeriana]. *Enseñanza superior, formación profesional y aprendizaje basado en el trabajo*, 11(1), 92-110. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-12-2018-0140>

Ortega-Sánchez, D. (2023). *¿Cómo investigar en Didáctica de las Ciencias Sociales. Fundamentos metodológicos, técnicas e instrumentos de investigación*. Octaedro <https://octaedro.com/wp-content/uploads/2023/05/9788419690203.pdf>



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Parra-Campoverde, B. S., Padilla-Cáceres, J. E., y Reyes-Suarez, K. R. (2022). El Aprendizaje Basado en Problemas en las Ciencias Sociales. *Revista Portal de la Ciencia*, 3(2), 98-108. DOI: <https://doi.org/10.51247/pdlc.v3i2.315>

Pazos-Yerovi, E. I., y Aguilar-Gordón, F. D. R. (2024). El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia metodológica para el desarrollo del Pensamiento Crítico. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 23(53), 313-340. <https://doi.org/10.21703/rexe.v23i53.2658>

Primera-Navarro, M. (2022). Enfoque STEM y su contribución a la educación química escolar desde la resolución de problemas contextuales asociados al concepto de mezclas y disoluciones en el Colegio La Salle, Montería [Tesis de Maestría, Universidad de Córdoba]. Repositorio Institucional UC. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/6835>

Puello, Y. (2023). Tik Tok y Facebook como herramientas facilitadoras para el fortalecimiento de la competencia argumentativa en los estudiantes de 8º de la Institución Educativa Vista Hermosa de Soledad, Atlántico [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. Repositorio Institucional UNAB. <http://hdl.handle.net/20.500.12749/19119>

Ronquillo, G. V., De Mora, E., Bohórquez, A. M., y Padilla, J. L. (2023). Modelo constructivista y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. *Journal of science and research*, 8(3), 256-273. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10420471>

Santiago, G. I. (2016). Guía didáctica basado en el ABP, para el aprendizaje de biología en tercer año de bachillerato en el instituto tecnológico superior “cinco de junio” de la ciudad de quito, provincia de pichincha, durante el período lectivo marzo-julio de 2016 [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3129>

Varela, H., García, M. C., y Correa, Y. (2021). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Humanidades Médicas*, 21(2), 573-596. <https://humanidadesmedicas.sld.cu/index.php/hm/issue/view/40>

Veliz-Bravo, K. A., y Rangel-Donoso, F. R. (2022). El aula invertida como estrategia didáctica y su repercusión del rendimiento académico en la asignatura de Biología. *Polo del conocimiento*, 7(4), 1451-1469. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3901>

Vera, R., Merchán, A., Maldonado, K., y Castro, L. C. (2021). Metodología del aprendizaje basado en problemas aplicada en la enseñanza de las Matemáticas. *Serie científica de la universidad de las ciencias informáticas*, 14(3), 142-155. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/763?articlesBySameAuthorPage=2>

Wijnia, L., Loyens, S., y Rikers, R. (2019). The problem-based learning process: An overview of different models [El proceso de aprendizaje basado en problemas: Una visión general de los diferentes modelos]. En M. Moallem, W. Hung, & N. Dabbagh (Eds.), *The*



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

*Wiley handbook of problem-based learning* (pp. 273–295). Wiley-Blackwell.  
<https://doi.org/10.1002/9781119173243.ch12>

## Autores

**VÍCTOR CASTILLO-GAONA** obtuvo el título en Magíster en Educación, mención Innovación y Liderazgo Educativo en la Universidad Técnica Particular de Loja. El título de Licenciado en Ciencias de la Educación, mención: Químico Biológicas en la Universidad Técnica Particular de Loja.

Actualmente se desempeña como docente contratado en el Colegio de Bachillerato Ciudad de Cuenca de la provincia de Loja-Ecuador.

**GRETHY QUEZADA-LOZANO** obtuvo el título de Magíster en Educación Superior en la Universidad Católica de Guayaquil en 2017. Diploma Superior en Pedagogías Innovadoras en la Universidad Técnica Particular de Loja en 2012. Obtuvo el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, mención: Químico Biológicas en la Universidad Técnica Particular de Loja en 2016.

Actualmente coordinadora y docente en la carrera Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Pedagogía de la Química y Biología) en la Facultad Ciencias Sociales, Educación y Humanidades de la Universidad Técnica Particular de Loja. Autora de guías didácticas de asignaturas afines a la formación académica, directora de trabajos de investigación, coordinadora de varios proyectos en el ámbito de las buenas prácticas docentes, innovación educativa, proyectos de vinculación y participación de ponencias.

## Declaración de Autoría-CRediT

**VÍCTOR CASTILLO-GAONA:** estado de la cuestión, conceptos relacionados, metodología, validación, análisis de datos, redacción- primer borrador.

**GRETHY QUEZADA-LOZANO:** estado de la cuestión, conceptos relacionados, análisis de datos, organización e integración de datos recopilados, gestión del proyecto, conclusiones, redacción final y edición.



[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)