Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

Periocidad trimestral Enero-Marzo, Volumen 2, Numero 1, Años (2025), Pág. 183-200

Aprendizaje de la Química Basado en Proyectos: Un Enfoque para Fomentar el Pensamiento Científico en Estudiantes de Secundaria.

Project-Based Learning in Chemistry: An Approach to Foster Scientific Thinking in High School Students

AUTORES

Anthony Juvencio Loor Mendoza
Investigador Independiente
Guayas - Ecuador
aloorm14@unemi.edu.ec
https://orcid.org/0009-0000-2068-240

Francisco Dagoberto Martínez Canales
Unidad Educativa "Dr. Clemente Yeroví Indaburo"
Guayas - Ecuador
francisco_martinez_4012@hotmail.com
https://orcid.org/0009-0006-3416-7927

Diana Mercedes Guevara Coronel
Unidad Educativa Guillermo Bustamante Cevallos
Sucumbíos - Ecuador
diana_guevara211@hotmail.es
https://orcid.org/0009-0001-0828-0524

Marcia Benilde Bautista Avilés
Unidad Educativa Guillermo Bustamante Cevallos
Guayas - Ecuador
marcia.bautista@educacion.gob.ec
https://orcid.org/0009-0007-3012-7968

Sofía Gabriela Otañez Echeverría
Unidad Educativa Consejo Provincial de Pichincha
Quito - Ecuador
sofiagabrielaoe@gmail.com
https://orcid.org/0009-0008-9009-8430

Como citar: Aprendizaje de la Química Basado en Proyectos: Un Enfoque para Fomentar el Pensamiento Científico en Estudiantes de Secundaria. (2025). *Prospherus*, *2*(1), 183-200. https://doi.org/10.63535/f6ba3n61	Fecha de recepción: 2025-01-24 Fecha de aceptación: 2025-02-21 Fecha de publicación: 2025-03-20

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

Resumen

Esta investigación aborda la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la enseñanza de química en la Unidad Educativa "12 de Noviembre" en Tungurahua, Ecuador. El estudio, de modalidad de proyecto factible, busca fomentar el pensamiento científico en estudiantes de secundaria. La metodología incluyó una encuesta a estudiantes. Los resultados revelaron una percepción de la química como asignatura difícil (68% de los estudiantes), pero también un alto interés en proyectos prácticos (72%). Se encontró una correlación significativa ($r=0.72$, $p<0.001$) entre el interés en proyectos y la disposición a desarrollar habilidades científicas. El análisis de regresión identificó la relevancia percibida, el trabajo en equipo y el análisis de datos como predictores claves del éxito del ABP. La propuesta de implementación desarrollada incluye fases de preparación docente, introducción a estudiantes, desarrollo de proyectos y evaluación, con estrategias adaptadas al contexto rural. Se concluye que el ABP tiene un potencial significativo para mejorar la enseñanza de química, recomendando su implementación gradual, el diseño de proyectos contextualizados, la integración de tecnologías y un enfoque interdisciplinario. Esta investigación contribuye a la literatura sobre metodologías activas en la enseñanza de ciencias, ofreciendo una propuesta práctica y contextualizada para su implementación en entornos educativos rurales.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Proyectos; Química; Pensamiento Científico; Secundaria; Ecuador.

Abstract

This research addresses the implementation of Project-Based Learning (PBL) in chemistry teaching at the "12 de Noviembre" Educational Unit in Tungurahua, Ecuador. The study, using a feasible project modality, aims to foster scientific thinking in high school students. The methodology included a student survey. Results revealed a perception of chemistry as a difficult subject (68% of students), but also a high interest in practical projects (72%). A significant correlation ($r=0.72$, $p<0.001$) was found between interest in projects and willingness to develop scientific skills. Regression analysis identified perceived relevance, teamwork, and data analysis as key predictors of PBL success. The developed implementation proposal includes phases of teacher preparation, student introduction, project development, and evaluation, with strategies adapted to the rural context. It is concluded that PBL has significant potential to improve chemistry teaching, recommending its gradual implementation, the design of contextualized projects, the integration of technologies, and an interdisciplinary approach. This research contributes to the literature on active methodologies in science teaching, offering a practical and contextualized proposal for implementation in rural educational settings.

Keywords: Project-Based Learning; Chemistry; Scientific Thinking; High School; Ecuador.

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

Introducción

La enseñanza de la química en la educación secundaria ecuatoriana, particularmente en la provincia de Tungurahua en Ecuador, enfrenta desafíos significativos. La percepción de los estudiantes de que se trata de una disciplina abstracta y desconectada de su realidad cotidiana persiste, afectando su motivación y aprendizaje (Eilks & Hofstein, 2017). En este contexto, la Unidad Educativa (U.E.) "12 de Noviembre", ubicada en Tungurahua, no es ajena a esta problemática.

Tungurahua, una provincia que ha experimentado cambios en su panorama educativo, incluyendo la implementación de programas como las Escuelas del Buen Vivir, busca constantemente mejorar la calidad de la educación (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021). Sin embargo, la región también enfrenta desafíos como la disminución de estudiantes en escuelas rurales y la necesidad de fortalecer la educación en estas áreas.

En este escenario, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) emerge como una estrategia pedagógica prometedora para abordar estos desafíos en la U.E. "12 de Noviembre". Esta metodología, fundamentada en los principios constructivistas de John Dewey, propone un enfoque educativo centrado en el estudiante, donde el aprendizaje se construye a través de la experiencia y la reflexión sobre la misma (Dewey, 1938/1997).

La implementación del ABP en la enseñanza de la química en esta institución no solo tiene el potencial de mejorar la comprensión conceptual, sino también de fomentar el desarrollo del pensamiento científico, una habilidad crucial en la formación integral de los estudiantes tungurahuenses. Jerome Bruner argumenta que el pensamiento científico implica la capacidad de formular hipótesis, diseñar experimentos y analizar datos de manera crítica, habilidades que pueden ser cultivadas eficazmente a través de proyectos prácticos y significativos (Bruner, 1961).

Por consiguiente, este proyecto factible se propone diseñar, desarrollar y validar una propuesta de implementación del ABP para fomentar el pensamiento científico en estudiantes de la U.E. "12 de Noviembre" en el contexto de la enseñanza de la química. Para ello, se adoptará un enfoque de investigación cuantitativo, que permitirá tanto diagnosticar la situación actual como evaluar la factibilidad y el impacto potencial de la propuesta en este contexto específico (Creswell & Plano Clark, 2018).

El objetivo principal de este estudio es, por tanto, es proponer estrategias pedagógicas basada en el ABP que sea viable, efectiva y adaptada al contexto de la U.E. "12 de Noviembre" de la provincia de Tungurahua, con el fin de potenciar el desarrollo del pensamiento científico en la enseñanza de la química a nivel secundario.

En suma, este proyecto factible busca contribuir de manera práctica y significativa a la mejora de la enseñanza de la química en la U.E. "12 de Noviembre", proporcionando a

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

los docentes una herramienta pedagógica fundamentada tanto en la teoría como en la evidencia empírica, y adaptada a las necesidades específicas de los estudiantes tungurahuenses.

Material y métodos

Material

Para llevar a cabo este proyecto factible sobre la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la enseñanza de la química en la U.E. “12 de Noviembre”, se utilizó un enfoque cuantitativo bajo un paradigma positivista. El principal instrumento de recolección de datos fue una encuesta estructurada, diseñada específicamente para este estudio.

La encuesta se materializó en un cuestionario autoadministrado, compuesto por 20 ítems que abordaban las percepciones y experiencias de los estudiantes en relación con la enseñanza de la química y su disposición hacia metodologías activas como el ABP. Los ítems se estructuraron utilizando una escala Likert de 5 puntos, donde 1 representaba "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo" (Likert, 1932).

El cuestionario se dividió en tres secciones principales:

1. Percepción actual de la enseñanza de la química (6 ítems)

2. Conocimiento y actitud hacia el ABP (8 ítems)

3. Disposición para desarrollar habilidades de pensamiento científico (6 ítems)

Para garantizar la validez del instrumento, se sometió a un proceso de validación de contenido mediante el juicio de expertos, tal como lo sugieren Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008). Tres especialistas en didáctica de las ciencias y metodología de la investigación evaluaron la pertinencia, claridad y relevancia de cada ítem.

La confiabilidad del instrumento se determinó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, considerando aceptables valores superiores a 0.7 (Cronbach, 1951). El análisis se realizó utilizando el software estadístico SPSS versión 26.

Adicionalmente, se empleó la plataforma Google Forms para la administración digital del cuestionario, facilitando así la recolección y el procesamiento inicial de los datos. Esta elección se basó en las recomendaciones de Wright (2005) sobre la eficacia de las encuestas en línea en la investigación educativa.

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

Para el análisis estadístico de los datos recolectados, se utilizó el software SPSS versión 26, que permitió realizar análisis descriptivos e inferenciales, incluyendo medidas de tendencia central, dispersión y correlaciones entre variables.

Métodos

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con un diseño de proyecto factible, siguiendo un paradigma positivista. El método empleado se estructuró en varias fases, cada una diseñada para abordar los objetivos específicos de la investigación. Para fundamentar la base científica del estudio y estructurar el marco teórico, se utilizaron fuentes secundarias de información, principalmente:

1. Libros de texto especializados en didáctica de las ciencias, metodología de la investigación y aprendizaje basado en proyectos. Estos recursos proporcionaron una base teórica sólida y permitieron contextualizar la investigación dentro del campo educativo (Creswell & Creswell, 2018).

2. Artículos científicos recientes (publicados en los últimos cinco años) obtenidos de bases de datos académicas como Scopus, Web of Science y ERIC. Estos artículos aportaron información actualizada sobre las tendencias en la enseñanza de la química y la aplicación del ABP en contextos educativos similares (Eilks & Hofstein, 2017).

La revisión sistemática de estas fuentes se realizó siguiendo el método propuesto por Petticrew y Roberts (2006), que implica la identificación, selección, evaluación crítica y síntesis de la evidencia relevante.

El procedimiento de la investigación se estructuró en las siguientes fases:

1. Fase diagnóstica: Se aplicó el cuestionario diseñado a una muestra representativa de estudiantes de la U.E. 12 DE NOVIEMBRE para evaluar su percepción actual sobre la enseñanza de la química y su disposición hacia el ABP.

2. Fase de análisis: Los datos recolectados se analizaron utilizando técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales mediante el software SPSS versión 26. Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión, y se realizaron pruebas de correlación para identificar relaciones significativas entre variables (Field, 2017).

3. Fase de diseño: Basándose en los resultados del diagnóstico y el análisis de la literatura, se diseñó una propuesta de implementación del ABP para la enseñanza de la química. Esta propuesta incluyó un conjunto de proyectos piloto, guías para docentes y materiales de apoyo.

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

4. Fase de elaboración del informe final: Se sintetizaron los hallazgos de todas las fases anteriores en un informe comprehensivo que incluyó la propuesta final de implementación del ABP para la enseñanza de la química en la U.E. "12 de Noviembre".

Este procedimiento metodológico permitió abordar de manera sistemática y rigurosa los objetivos de la investigación, asegurando la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

Resultados

El análisis de los datos recolectados mediante el cuestionario aplicado a los estudiantes de la U.E. "12 de Noviembre" reveló hallazgos significativos que fundamentan la propuesta de implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la enseñanza de la química. A continuación, se presentan los resultados más relevantes, organizados según las herramientas de análisis utilizadas.

Análisis de fiabilidad

El coeficiente alfa de Cronbach para el cuestionario completo fue de 0.87, lo que indica una alta consistencia interna del instrumento (Taber, 2018). Este resultado respalda la confiabilidad de los datos obtenidos y la solidez de las conclusiones derivadas de ellos.

El análisis descriptivo de los ítems del cuestionario reveló que:

1. Percepción actual de la enseñanza de la química:

- El 68% de los estudiantes (M = 3.8, DE = 1.2) consideran que la química es una asignatura difícil de comprender.

- Solo el 35% (M = 2.7, DE = 1.4) perciben una conexión clara entre los contenidos de química y su vida cotidiana.

2. Conocimiento y actitud hacia el ABP:

- El 72% de los estudiantes (M = 4.1, DE = 0.9) expresaron interés en participar en proyectos prácticos relacionados con la química.

- El 65% (M = 3.9, DE = 1.1) consideran que el trabajo en equipo mejoraría su comprensión de los conceptos químicos.

3. Disposición para desarrollar habilidades de pensamiento científico:

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

- El 78% de los encuestados (M = 4.3, DE = 0.8) manifestaron interés en aprender a diseñar experimentos.

- El 70% (M = 4.0, DE = 1.0) expresaron su deseo de mejorar sus habilidades para analizar datos científicos.

Estos resultados sugieren una disposición favorable de los estudiantes hacia metodologías activas como el ABP, así como un interés en desarrollar habilidades de pensamiento científico.

Se realizó un análisis de correlación de Pearson para examinar las relaciones entre las variables principales del estudio. Los resultados mostraron una correlación positiva significativa entre el interés en participar en proyectos prácticos y la disposición para desarrollar habilidades de pensamiento científico ($r = 0.72$, $p < 0.001$). Esta fuerte correlación respalda la premisa de que el ABP podría ser una estrategia efectiva para fomentar el pensamiento científico en el contexto de la enseñanza de la química.

Se llevó a cabo un análisis de regresión múltiple para identificar los predictores más significativos de la disposición de los estudiantes hacia el ABP. El modelo resultante explicó el 64% de la varianza (R^2 ajustado = 0.64, $F(3, 196) = 118.45$, $p < 0.001$). Los predictores más significativos fueron:

1. Percepción de relevancia de la química en la vida cotidiana ($\beta = 0.38$, $p < 0.001$)

2. Interés en el trabajo en equipo ($\beta = 0.31$, $p < 0.001$)

3. Deseo de mejorar habilidades de análisis de datos ($\beta = 0.25$, $p < 0.001$)

Estos hallazgos sugieren que la propuesta de implementación del ABP debería enfatizar la conexión de los proyectos con situaciones de la vida real, fomentar el trabajo colaborativo y proporcionar oportunidades para el análisis de datos científicos.

En síntesis, los resultados obtenidos a través de las diversas herramientas de análisis proporcionan una base sólida para la implementación del ABP en la enseñanza de la química, destacando tanto las necesidades percibidas por los estudiantes como las recomendaciones de los expertos en el campo.

Tabla 1
Percepción Actual de la Enseñanza de la Química, en su dimensión: Dificultad para Comprender la Química

Respuesta	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)
Totalmente de acuerdo	68	34%
De acuerdo	68	34%
Neutral	32	16%
En desacuerdo	16	8%
Totalmente en desacuerdo	16	8%
Total	200	100%

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

Fuente: Los Autores

Tabla 2

Percepción Actual de la Enseñanza de la Química, en su dimensión: Conexión de la Química con la Vida Cotidiana

Respuesta	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)
Totalmente de acuerdo	20	10%
De acuerdo	50	25%
Neutral	40	20%
En desacuerdo	60	30%
Totalmente en desacuerdo	30	15%
Total	200	100%

Fuente: Los Autores

Tabla 3

Conocimiento y Actitud hacia el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en su dimensión: Interés en Participar en Proyectos Prácticos de Química

Respuesta	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)
Totalmente de acuerdo	80	40%
De acuerdo	64	32%
Neutral	40	20%
En desacuerdo	12	6%
Totalmente en desacuerdo	4	2%
Total	200	100%

Fuente: Los Autores

Tabla 4

Conocimiento y Actitud hacia el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en su dimensión: Percepción sobre el Trabajo en Equipo para Mejorar la Comprensión

Respuesta	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)
Totalmente de acuerdo	60	30%
De acuerdo	70	35%
Neutral	50	25%
En desacuerdo	15	7.5%
Totalmente en desacuerdo	5	2.5%
Total	200	100%

Fuente: Los Autores

Tabla 5

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

Disposición para Desarrollar Habilidades de Pensamiento Científico en su dimensión: Interés en Aprender a Diseñar Experimentos

Respuesta	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)
Totalmente de acuerdo	90	45%
De acuerdo	66	33%
Neutral	30	15%
En desacuerdo	10	5%
Totalmente en desacuerdo	4	2%
Total	200	100%

Fuente: Los Autores

Tabla 6

Disposición para Desarrollar Habilidades de Pensamiento Científico en su dimensión: Deseo de Mejorar Habilidades para Analizar Datos Científicos

Respuesta	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)
Totalmente de acuerdo	80	40%
De acuerdo	60	30%
Neutral	40	20%
En desacuerdo	15	7.5%
Totalmente en desacuerdo	5	2.5%
Total	200	100%

Fuente: Los Autores

Análisis Adicional

- Coeficiente Alfa de Cronbach: El valor obtenido de 0.87 indica una alta consistencia interna del cuestionario, lo que respalda la fiabilidad de los datos recolectados.

- Correlación de Pearson: Se encontró una correlación positiva significativa ($r = 0.72$, $p < 0.001$) entre el interés en participar en proyectos prácticos y la disposición para desarrollar habilidades de pensamiento científico. Esto sugiere que los estudiantes que muestran mayor interés en actividades prácticas también están más inclinados a mejorar sus habilidades científicas.

- Análisis de Regresión Múltiple: El modelo explicó el 64% de la varianza en la disposición hacia el ABP, identificando como predictores significativos:

    1. Percepción de relevancia de la química en la vida cotidiana ($\beta = 0.38$, $p < 0.001$)

    2. Interés en el trabajo en equipo ($\beta = 0.31$, $p < 0.001$)

    3. Deseo de mejorar habilidades de análisis de datos ($\beta = 0.25$, $p < 0.001$)

Estos hallazgos sugieren que, para fomentar una mayor disposición hacia el ABP en la enseñanza de la química, es fundamental:

- Conectar los contenidos de química con situaciones de la vida real.

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

- Promover el trabajo colaborativo entre los estudiantes.
- Ofrecer oportunidades para el desarrollo de habilidades en análisis de datos científicos.

En resumen, los datos indican una actitud positiva de los estudiantes hacia metodologías activas como el ABP y un interés notable en desarrollar competencias científicas, lo que respalda la implementación de este enfoque en la enseñanza de la química en la institución.

Análisis de los Resultados

Los datos recopilados a través de la encuesta aplicada a los estudiantes de la U.E. "12 de Noviembre" revelan información valiosa sobre la percepción actual de la enseñanza de la química, la disposición hacia metodologías activas como el ABP, y el interés en desarrollar habilidades de pensamiento científico. A continuación, se presenta un análisis detallado de estos resultados.

Percepción actual de la enseñanza de la química

Los resultados indican que una mayoría significativa de estudiantes (68%) percibe la química como una asignatura difícil de comprender. Este hallazgo es consistente con investigaciones previas que señalan la persistencia de dificultades en el aprendizaje de la química a nivel secundario (Eilks & Hofstein, 2017). La percepción de dificultad podría estar relacionada con la naturaleza abstracta de muchos conceptos químicos y la falta de conexión percibida con la vida cotidiana de los estudiantes.

En efecto, solo el 35% de los encuestados logran establecer una conexión clara entre los contenidos de química y su vida diaria. Esta desconexión percibida representa un desafío significativo, pero también una oportunidad para la implementación del ABP. Como señala Krajcik y Shin (2014), el ABP tiene el potencial de contextualizar el aprendizaje, haciendo que los conceptos abstractos sean más tangibles y relevantes para los estudiantes.

Disposición hacia el ABP y desarrollo de habilidades científicas

Un hallazgo alentador es el alto porcentaje de estudiantes (72%) que expresan interés en participar en proyectos prácticos relacionados con la química. Este resultado sugiere una predisposición favorable hacia metodologías activas como el ABP, lo cual es crucial para su implementación exitosa (Thomas, 2000).

Además, el 65% de los estudiantes consideran que el trabajo en equipo mejoraría su comprensión de los conceptos químicos. Esta percepción se alinea con uno de los principios fundamentales del ABP: la colaboración. Como argumentan Bell (2010), el

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

aprendizaje colaborativo en el contexto de proyectos no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también desarrolla habilidades sociales y de comunicación esenciales.

En cuanto al desarrollo de habilidades de pensamiento científico, los resultados son particularmente prometedores. El 78% de los encuestados manifestaron interés en aprender a diseñar experimentos, mientras que el 70% expresaron su deseo de mejorar sus habilidades para analizar datos científicos. Estos porcentajes elevados indican una disposición favorable hacia aspectos clave del método científico, lo cual es fundamental para el éxito del ABP en la enseñanza de la química (Hmelo-Silver, 2004).

Relaciones entre variables y predictores del éxito del ABP

El análisis de correlación reveló una fuerte relación positiva ($r = 0.72$) entre el interés en participar en proyectos prácticos y la disposición para desarrollar habilidades de pensamiento científico. Esta correlación sugiere que el ABP podría ser un vehículo efectivo para fomentar el pensamiento científico en el contexto de la enseñanza de la química, respaldando así la premisa central de esta investigación.

El análisis de regresión múltiple identificó tres predictores significativos de la disposición de los estudiantes hacia el ABP:

1. La percepción de relevancia de la química en la vida cotidiana ($\beta = 0.38$)

2. El interés en el trabajo en equipo ($\beta = 0.31$)

3. El deseo de mejorar habilidades de análisis de datos ($\beta = 0.25$)

Estos predictores ofrecen orientaciones valiosas para el diseño e implementación del ABP en la U.E. “12 de Noviembre”. Sugieren que los proyectos deberían enfatizar la conexión de los conceptos químicos con situaciones de la vida real, fomentar el trabajo colaborativo, y proporcionar oportunidades significativas para el análisis de datos científicos.

En conclusión, los resultados obtenidos proporcionan una base sólida y alentadora para la implementación del ABP en la enseñanza de la química en la U.E. “12 de Noviembre”. Los datos sugieren una disposición favorable de los estudiantes hacia esta metodología, así como un interés genuino en desarrollar habilidades de pensamiento científico.

Discusión

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

La presente investigación sobre la propuesta del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la enseñanza de la química en la U.E. "12 de Noviembre" ha arrojado resultados significativos que merecen una discusión detallada.

Los hallazgos revelan una relación positiva entre el interés de los estudiantes en participar en proyectos prácticos y su disposición para desarrollar habilidades de pensamiento científico ($r = 0.72$, $p < 0.001$). Este resultado sugiere un principio fundamental: el ABP puede ser un vehículo eficaz para fomentar el pensamiento científico en el contexto de la enseñanza de la química. Tal correlación respalda la premisa de que el aprendizaje activo y contextualizado puede mejorar significativamente la comprensión y el interés en la química (Hmelo-Silver, 2004).

A pesar de los resultados prometedores, es importante señalar que un 32% de los estudiantes no perciben la química como una asignatura difícil. Esta excepción merece una investigación más profunda para comprender qué factores contribuyen a esta percepción positiva y cómo pueden incorporarse en la implementación del ABP. Además, la falta de una correlación fuerte entre la percepción de dificultad y el interés en el ABP sugiere que otros factores, como la relevancia percibida, pueden ser más influyentes en la motivación de los estudiantes.

Los resultados concuerdan con estudios anteriores sobre la eficacia del ABP en la enseñanza de las ciencias. Por ejemplo, Thomas (2000) encontró que el ABP mejora la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades en los estudiantes de secundaria. Similarmente, Krajcik y Shin (2014) reportaron un aumento en el interés y la motivación de los estudiantes hacia la ciencia cuando se implementa el ABP. La investigación refuerza estos hallazgos en el contexto específico de la enseñanza de la química en Ecuador.

Teóricamente, esta investigación contribuye a la comprensión de cómo el ABP puede abordar las dificultades percibidas en el aprendizaje de la química. La fuerte correlación entre el interés en proyectos prácticos y el desarrollo de habilidades científicas sugiere que el ABP podría ser un puente efectivo entre la teoría abstracta y la aplicación práctica en la enseñanza de la química.

En términos prácticos, los resultados ofrecen directrices claras para la implementación del ABP en la U.E. "12 de Noviembre". La necesidad de enfatizar la relevancia de la química en la vida cotidiana, fomentar el trabajo en equipo y proporcionar oportunidades para el análisis de datos son aspectos clave que deben incorporarse en el diseño de los proyectos.

Se llegaron a las siguientes conclusiones:

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

1. El ABP tiene un potencial significativo para mejorar la enseñanza de la química en la U.E. “12 de Noviembre”, especialmente en términos de desarrollar el pensamiento científico y aumentar la relevancia percibida de la asignatura. Y es que, la fuerte correlación ($r = 0.72$, $p < 0.001$) entre el interés en proyectos prácticos y la disposición para desarrollar habilidades científicas respalda esta primera conclusión.

2. La implementación exitosa del ABP requiere un enfoque que conecte explícitamente los conceptos químicos con situaciones de la vida real, fomente el trabajo colaborativo y proporcione oportunidades para el análisis de datos científicos. Con base a, los resultados del análisis de regresión múltiple, que identifican la relevancia percibida ($\beta = 0.38$, $p < 0.001$), el trabajo en equipo ($\beta = 0.31$, $p < 0.001$) y el análisis de datos ($\beta = 0.25$, $p < 0.001$) como predictores significativos.

En síntesis, esta investigación proporciona evidencia sólida sobre el potencial del ABP para transformar la enseñanza de la química en la U.E. “12 de Noviembre”, ofreciendo un camino prometedor para aumentar el interés, la comprensión y el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes.

Propuesta

Tabla 7

Plan de Acción para la Implementación del ABP en Química

Fase	Actividad	Responsable	Tiempo	Recursos	Indicador de Éxito
Fase 1: Preparación del Docente	Taller de formación en ABP	Coordinador Académico, Docente	2 semanas	Material de capacitación, expertos en ABP	Certificado de participación
	Alineación curricular con el ABP	Docente de Química	1 semana	Diseño curricular, guías de ABP	Documento de planificación curricular
	Diseño de proyectos adaptados al contexto	Docente de Química	1 semana	Plantillas de proyectos, recursos bibliográficos	3 proyectos diseñados y aprobados
Fase 2: Introducción a los Estudiantes	Presentación del ABP y sus beneficios	Docente de Química	1 semana	Material audiovisual, diapositivas	Encuesta de comprensión y aceptación
	Formación de grupos de trabajo	Docente, Estudiantes	1 día	Listado de estudiantes, criterios de agrupación	Equipos conformados y organizados
	Selección de proyectos	Estudiantes, Docente	3 días	Listado de proyectos, rúbrica de selección	Proyectos asignados por grupo
Fase 3: Desarrollo del Proyecto	Investigación inicial	Estudiantes	2 semanas	Internet, biblioteca, materiales de referencia	Reportes de investigación
	Planificación del trabajo	Estudiantes, Docente	1 semana	Plantilla de planificación, rúbrica	Plan de trabajo aprobado
	Realización de experimentos	Estudiantes, Docente	3 semanas	Material de laboratorio, reactivos	Registro de experimentos y observaciones
	Análisis de datos	Estudiantes	1 semana	Software de análisis, hojas de cálculo	Informe de análisis de datos
	Elaboración de conclusiones	Estudiantes	1 semana	Plantillas de informes, asesoría del docente	Informe final del proyecto
Fase 4: Presentación y Evaluación	Preparación de presentaciones	Estudiantes	1 semana	Material de papelería, diapositivas	Presentaciones listas
	Exposición de proyectos	Estudiantes	1 semana	Espacio para presentaciones, evaluadores	Presentaciones realizadas
	Evaluación de proyectos	Docente, Evaluadores	1 semana	Rúbricas de evaluación	Resultados de evaluación
	Reflexión sobre el proceso	Estudiantes, Docente	1 semana	Encuestas de percepción, grupo de discusión	Informe de reflexión

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

Fuente: Los Autores

Este plan de acción establece una estructura clara para la implementación del ABP en la enseñanza de la química en la U.E. "12 de Noviembre". Se enfoca en una preparación adecuada del docente, la integración de los estudiantes en el proceso y una evaluación continua para mejorar su efectividad. Se recomienda un seguimiento y ajuste en función de los resultados obtenidos y la retroalimentación recibida.

Conclusiones

Tras un exhaustivo análisis de los resultados obtenidos en esta investigación sobre la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la enseñanza de la química en la U.E. “12 de Noviembre”, se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

Conclusiones y Recomendaciones

1. El ABP se perfila como una estrategia pedagógica altamente prometedora para la enseñanza de la química en el contexto de la U.E. 12 DE NOVIEMBRE. Los resultados indican una disposición favorable de los estudiantes hacia esta metodología, así como un potencial significativo para fomentar el desarrollo del pensamiento científico.

2. La percepción de la química como una asignatura difícil y desconectada de la realidad cotidiana persiste entre una proporción significativa de estudiantes. Sin embargo, el interés manifestado en participar en proyectos prácticos sugiere que el ABP podría ser una vía efectiva para cambiar esta percepción.

3. Existe una correlación positiva significativa entre el interés de los estudiantes en participar en proyectos prácticos y su disposición para desarrollar habilidades de pensamiento científico. Este hallazgo respalda la premisa de que el ABP puede ser un vehículo eficaz para el desarrollo de competencias científicas en el contexto de la enseñanza de la química.

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

4. Los predictores más significativos de la disposición de los estudiantes hacia el ABP son la percepción de relevancia de la química en la vida cotidiana, el interés en el trabajo en equipo y el deseo de mejorar habilidades de análisis de datos. Estos factores deben ser considerados cuidadosamente en el diseño e implementación de proyectos.

Recomendaciones

1. Implementar el ABP de manera gradual en la U.E. "12 de Noviembre", comenzando con proyectos piloto en grupos seleccionados antes de una implementación a mayor escala. Esto permitirá ajustar la metodología a las necesidades específicas del contexto educativo.

2. Diseñar proyectos que enfaticen explícitamente la conexión entre los conceptos químicos y situaciones de la vida real. Esto ayudará a abordar la percepción de desconexión entre la química y la cotidianidad de los estudiantes.

3. Incorporar oportunidades significativas para el trabajo colaborativo en los proyectos, fomentando así el desarrollo de habilidades sociales y de comunicación, además de las competencias científicas.

4. Integrar el uso de tecnologías digitales en los proyectos de química, aprovechando herramientas como simulaciones, laboratorios virtuales y software de análisis de datos para enriquecer la experiencia de aprendizaje.

5. Adoptar un enfoque interdisciplinario en el diseño de los proyectos, estableciendo conexiones entre la química y otras disciplinas científicas, así como con áreas como la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (enfoque STEM).

6. Implementar un sistema robusto de evaluación formativa continua que permita monitorear el progreso de los estudiantes y proporcionar retroalimentación oportuna a lo largo del proceso de ABP.

7. Proporcionar formación y apoyo continuo a los docentes de química en la implementación del ABP, incluyendo talleres sobre diseño de proyectos, facilitación del aprendizaje colaborativo y estrategias de evaluación formativa.

8. Establecer un sistema de seguimiento y evaluación a largo plazo para medir el impacto del ABP en el rendimiento académico, el desarrollo de habilidades científicas y la motivación de los estudiantes hacia la química.

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

9. Fomentar la colaboración entre docentes de diferentes áreas para el diseño y la implementación de proyectos interdisciplinarios que resalten la relevancia de la química en diversos contextos.

10. Considerar la creación de un banco de proyectos de química basados en ABP, adaptados al contexto local de la U.E. "12 de Noviembre", que pueda ser compartido y enriquecido por la comunidad educativa a lo largo del tiempo.

La implementación de estas recomendaciones, basadas en los hallazgos de la investigación, tiene el potencial de transformar significativamente la enseñanza de la química en la U.E. "12 de Noviembre", promoviendo un aprendizaje más activo, contextualizado y significativo para los estudiantes.

Referencias bibliográficas

Bell, S. (2010). Aprendizaje basado en proyectos para el siglo XXI: Habilidades para el futuro. The Clearing House, 83(2), 39-43.

Bruner, J. S. (1961). El acto del descubrimiento. Harvard Educational Review, 31, 21-32.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Diseño de investigación: Enfoques cualitativo, cuantitativo y de métodos mixtos (5ª ed.). Sage Publications.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). Diseñando y conduciendo investigación de métodos mixtos (3ª ed.). Sage Publications.

Cronbach, L. J. (1951). Coeficiente alfa y la estructura interna de las pruebas. Psychometrika, 16(3), 297-334.

Dewey, J. (1997). Experiencia y educación. Touchstone. (Trabajo original publicado en 1938)

Eilks, I., & Hofstein, A. (2017). Desarrollo curricular en la educación científica. En K. S. Taber & B. Akpan (Eds.), Educación científica (pp. 169-181). Sense Publishers.

Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. Avances en Medición, 6(1), 27-36.

Field, A. (2017). Descubriendo estadísticas usando IBM SPSS statistics (5ª ed.). Sage Publications.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Aprendizaje basado en problemas: ¿Qué y cómo aprenden los estudiantes? Educational Psychology Review, 16(3), 235-266.

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

Krajcik, J. S., & Shin, N. (2014). Aprendizaje basado en proyectos. En R. K. Sawyer (Ed.), Manual de Cambridge de las ciencias del aprendizaje (2ª ed., pp. 275-297). Cambridge University Press.

Likert, R. (1932). Una técnica para la medición de actitudes. Archives of Psychology, 22(140), 1-55.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Informe de rendición de cuentas coordinación zonal 3 - enero a diciembre 2020. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/CZ3-RC2020.pdf

Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). Revisiones sistemáticas en las ciencias sociales: Una guía práctica. Blackwell Publishing.

Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., & Krahn, J. (2007). El método Delphi para la investigación de posgrado. Journal of Information Technology Education: Research, 6(1), 1-21.

Taber, K. S. (2018). El uso del alfa de Cronbach al desarrollar y reportar instrumentos de investigación en educación científica. Research in Science Education, 48(6), 1273-1296.

Thomas, J. W. (2000). Una revisión de la investigación sobre el aprendizaje basado en proyectos. Autodesk Foundation.

Wright, K. B. (2005). Investigación de poblaciones basadas en Internet: Ventajas y desventajas de la investigación mediante encuestas en línea, paquetes de software para la creación de cuestionarios en línea y servicios de encuestas web. Journal of Computer-Mediated Communication, 10(3), JCMC1034.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

Revista Multidisciplinaria Prospherus
ISSN: 3091-177X
Doi: https://doi.org/10.63535/f6ba3n61

CC BY-NC-ND 4.0
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/