



Aprendizaje Basado en Proyectos en la indagación científica en estudiantes de secundaria

Project-Based Learning in Scientific Inquiry in Secondary School Students

Aprendizagem Baseada em Projetos na Investigação Científica em Estudantes do Ensino Médio

Gina Jesús Vega Lezama

gina12102024@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2839-2336>

I.E. N° 80040 “Divino Maestro”

Lima, Perú

Freddy Neptalí Castro Luján

bluetiger_8@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1943-5154>

I.E. N° 80818 Jorge Basadre Grohmann

Lima, Perú

Manuel Ángel Pérez Azahuanche

manuelangelperez@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4829-6544>

Universidad César Vallejo

Lima, Perú

Laura Margot Rivera León

Imriveraleon@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4084-1344>

Universidad César Vallejo

Lima, Perú

<https://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i10.105>

Artículo recibido 18 de septiembre de 2024 / Arbitrado 04 de octubre de 2024 / Aceptado 30 noviembre 2024 / Publicado 01 de enero de 2025

Resumen

El Aprendizaje Basado en Proyectos, es una metodología educativa altamente efectiva. La presente investigación tiene por objetivo evaluar la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el desarrollo de la competencia de indagación científica en estudiantes de secundaria en una escuela pública en Trujillo, Perú. Se trabajó con un enfoque cuantitativo descriptivo. Se emplearon diseños experimental y cuasiexperimental. La población objetivo del estudio estuvo conformada por 150 alumnos. Los principales resultados indican que el 83% de los estudiantes del grupo experimental mejoraron significativamente en indagación científica en comparación con el grupo control. Las pruebas estadísticas inferenciales, como la U de Mann-Whitney, confirmaron diferencias significativas ($p < 0.001$), que respalda la efectividad del ABP. Se concluye que el estudio desarrollado permitió mostrar la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos como una estrategia pedagógica efectiva para desarrollar competencias de indagación científica en los alumnos de la educación secundaria.

Palabras clave:

Aprendizaje Basado en Proyectos; Indagación científica; Competencias científicas; Educación secundaria; Metodología cuantitativa.

Abstract

Project-Based Learning is a highly effective educational methodology. This research aimed to evaluate the effectiveness of Project-Based Learning (PBL) in developing scientific inquiry competence in secondary school students at a public school in Trujillo, Peru. A descriptive quantitative approach was used. Experimental and quasi-experimental designs were employed. The target population of the study consisted of 150 students. The main results indicate that 83% of the students in the experimental group significantly improved in scientific inquiry compared to the control group. Inferential statistical tests, such as the Mann-Whitney U test, confirmed significant differences ($p < 0.001$), supporting the effectiveness of PBL. It is concluded that the study conducted allowed demonstrating the effectiveness of Project-Based Learning as an effective pedagogical strategy for developing advanced scientific competencies in secondary school students.

Keywords:

Project-Based Learning;
Scientific inquiry;
Scientific competencies;
Secondary education;
Quantitative methodology.

Resumo

A Aprendizagem Baseada em Projetos é uma metodologia educacional altamente eficaz. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar a efetividade da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) no desenvolvimento da competência de investigação científica em estudantes do ensino médio em uma escola pública em Trujillo, Peru. Foi utilizada uma abordagem quantitativa descritiva. Foram empregados desenhos experimentais e quase-experimentais. A população-alvo do estudo foi composta por 150 alunos. Os principais resultados indicam que 83% dos alunos do grupo experimental melhoraram significativamente na investigação científica em comparação com o grupo controle. Testes estatísticos inferenciais, como o teste U de Mann-Whitney, confirmaram diferenças significativas ($p < 0,001$), apoiando a efetividade da ABP. Conclui-se que o estudo realizado permitiu demonstrar a efetividade da Aprendizagem Baseada em Projetos como uma estratégia pedagógica eficaz para desenvolver competências científicas avançadas em estudantes do ensino médio.

Palavras-chave:

Aprendizagem Baseada em
Projetos; Investigação
científica; Competências
científicas; Ensino médio;
Metodologia quantitativa.

INTRODUCCIÓN

La educación en ciencias a nivel básico y secundario, especialmente en las áreas de STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), ha sido objeto de extensa investigación en los últimos años. A pesar del aumento en la integración de estos enfoques educativos y el incremento de publicaciones y financiamiento, persisten barreras significativas para su implementación efectiva en el aula. Estas incluyen la falta de recursos adecuados, la insuficiente capacitación de los docentes en metodologías STEM y la rigidez de los currículos tradicionales, todos estos factores dificultan la integración de enfoques interdisciplinarios (Li et al., 2020).

En este contexto, Estrada y Losada (2020) argumentan que la restricción de recursos y el tiempo designado específicamente para actividades de investigación en el plan de estudios escolar limitan las posibilidades de los profesores para promover la indagación científica en las aulas.

Asimismo, destacan que esta problemática se ve agravada cuando los docentes carecen de la formación adecuada en metodologías de enseñanza centradas en el estudiante. La falta de conocimientos y herramientas necesarias dificulta aún más la integración de la indagación científica en sus prácticas pedagógicas diarias.

Por su parte, Vázquez y Molina (2021) destacan que la formación docente en métodos de investigación a menudo es insuficiente, lo que limita la capacidad de los educadores para implementar prácticas efectivas en el aula. Además, mencionan que la baja percepción del valor de la investigación en la educación básica contribuye a estas deficiencias. Esta situación se ve agravada por la falta de recursos y el escaso tiempo dedicado a actividades de investigación, lo que dificulta aún más la integración de la indagación científica en el currículo escolar.

En este sentido, se hace necesario implementar el Aprendizaje Basado en Proyecto (ABP), en la enseñanza. Diversos estudios afirman que es una metodología eficaz para mejorar la comprensión y aplicación de conceptos científicos en diferentes niveles educativos. Markula y Aksela (2022), aseveran que el ABP, fomentaba la colaboración, el uso de tecnologías y la realización de investigaciones científicas en educación. En este sentido, Pérez et al. (2022), hacen mención a una experiencia en Uruguay, en la que destacan que fue percibido positivamente por estudiantes y docentes el ABP. Según Zambrano et al. (2022), afirman que el ABP, combinado con Tecnologías de la Información y la Comunicación, es efectivo para promover aprendizajes significativos y mejorar el ambiente educativo. También, afirman que es una estrategia pedagógica efectiva para desarrollar competencias científicas en los escenarios educativos.

El presente artículo tiene por objetivo fue evaluar la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el desarrollo de la competencia de indagación científica en estudiantes de secundaria en una escuela pública en Trujillo, Perú.

MÉTODO

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo descriptivo, orientado a evaluar la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el desarrollo de competencias de indagación científica en estudiantes de secundaria. Este enfoque permitió medir, analizar y comparar datos numéricos para establecer diferencias significativas entre los grupos evaluados.

El diseño de la investigación incluyó tanto un modelo experimental como cuasiexperimental. En el diseño experimental, se trabajó con un grupo experimental y un grupo control, cada uno sometido a prepruebas y pospruebas, lo que permitió evaluar el impacto directo del ABP en las competencias científicas. Adicionalmente, el diseño cuasiexperimental fue empleado cuando la asignación aleatoria no era factible, ofreciendo un entendimiento más contextualizado de las dinámicas educativas en un entorno real.

La población objetivo estuvo conformada por 150 estudiantes del quinto grado de secundaria de un centro educativo público en Trujillo, Perú. Para la muestra, se seleccionaron 60 estudiantes de las secciones "A" y "E", divididos equitativamente entre el grupo experimental y el grupo control, utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia.

El principal instrumento de recolección de datos fue una ficha de observación estructurada con 20 ítems, diseñada para evaluar las cinco dimensiones clave de la competencia de indagación científica: problematización de situaciones, diseño de estrategias, generación y registro de datos, análisis de información, y evaluación y comunicación de resultados. Cada ítem fue evaluado en una escala Likert de cuatro niveles de logro: inicial, en proceso, esperado y destacado. Este instrumento fue validado por expertos para garantizar su pertinencia y confiabilidad.

El análisis de datos incluyó procedimientos descriptivos e inferenciales. Se aplicaron pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk), que indicaron una distribución no normal de los datos, justificando el uso de pruebas no paramétricas. Las pruebas U de Mann-Whitney y W de Wilcoxon se emplearon para comparar puntuaciones entre los grupos y entre momentos (preprueba y posprueba), permitiendo identificar diferencias significativas en las competencias de indagación científica.

El procesamiento de la información se realizó con el software estadístico SPSS versión 25, asegurando un análisis riguroso y la presentación clara de los resultados. Los hallazgos fueron organizados en tablas descriptivas e inferenciales, mostrando los niveles de desempeño de los estudiantes en las diferentes dimensiones evaluadas. El desarrollo de este estudio permitió confirmar la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos como una metodología innovadora que fomenta competencias críticas en los estudiantes, ofreciendo evidencia sólida para su integración en los currículos educativos.

RESULTADOS

Los resultados presentados en la tabla 1, muestran los niveles de indagación científica en la preprueba y posprueba de los grupos control y experimental en estudiantes de educación secundaria en Trujillo, 2024. En el grupo control, se observa una disminución en el nivel "Inicio", pasando de 13 estudiantes (43%) en la preprueba a 7 (23%) en la posprueba, y un aumento en el nivel "Proceso", que sube de 16 (53%) a 22 (73%). Sin embargo, los niveles "Esperado" y "Destacado" se mantuvieron bajos, con solo 1 estudiante (3%) en cada uno. En contraste, el grupo experimental mostró resultados significativamente más positivos, ya que eliminó completamente el nivel "Inicio" en la posprueba, con 11 estudiantes (37%) alcanzando el nivel "Esperado" y 19 (63%) en el nivel "Destacado".

Estos hallazgos destacan que el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) fue efectivo en promover un desarrollo significativo de la indagación científica, superando los logros del grupo control y evidenciando el impacto positivo de esta metodología en el aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 1. Resultados de los Niveles de Indagación Científica en Preprueba y Posprueba para los Grupos Control y Experimental

Niveles de desarrollo de indagación científica	Grupo control				Grupo experimental			
	Pre prueba		Post prueba		Pre prueba		Post prueba	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Inicio	13	43	7	23	9	30	0	0
Proceso	16	53	22	73	16	53	0	0
Esperado	1	3	1	3	5	17	11	37
Destacado	0	0	0	0	0	0	19	63
Total	30	100	30	100	30	100	30	100

Los resultados evidencian claramente el impacto del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el desarrollo de competencias de indagación científica. En el grupo control, donde no se aplicó el ABP, se observaron cambios mínimos, con un ligero descenso de los estudiantes en el nivel "Inicio" y un aumento en el nivel "Proceso". Sin embargo, la falta de avance hacia niveles más altos como "Esperado" y "Destacado" sugiere que las metodologías tradicionales no fueron efectivas para promover una comprensión profunda ni habilidades avanzadas en indagación

científica. Este estancamiento resalta la necesidad de adoptar enfoques más dinámicos y centrados en el estudiante para estimular un progreso significativo en estas competencias.

Por otro lado, el grupo experimental, que recibió la intervención educativa basada en el ABP, mostró mejoras significativas en indagación científica. Tras la intervención, se observó un notable avance, con ningún estudiante en los niveles más básicos y un aumento sustancial en los niveles "Esperado" y "Destacado". Este cambio refleja el impacto positivo del ABP en el desarrollo de competencias de indagación científica, permitiendo a los estudiantes avanzar a niveles más avanzados. La participación activa en proyectos relevantes fue fundamental para aumentar su interés y motivación, lo que a su vez contribuyó a mejorar sus habilidades en esta área. Estos resultados respaldan la adopción de metodologías educativas innovadoras como el ABP para lograr un aprendizaje significativo en Ciencia y Tecnología, destacando su efectividad en el fomento de habilidades avanzadas y en el desarrollo integral de los estudiantes.

En tabla 2, se muestran los niveles porcentuales en las dimensiones de indagación científica en la preprueba y posprueba de los grupos control y experimental. En el grupo control, la dimensión "Problematiza situaciones" mostró una leve disminución en "Inicio" del 47% al 33%, mientras que el grupo experimental redujo este nivel a 0%. En "Diseña estrategias", el grupo control aumentó "Proceso" del 43% al 57%, pero el grupo experimental alcanzó un 80% en "Destacado". En "Genera y registra datos", el grupo control mantuvo un 37% en "Inicio", mientras que el grupo experimental eliminó este nivel, logrando un 73% en "Destacado". En "Evalúa y comunica", el grupo experimental alcanzó un 70% en "Destacado", mientras que el grupo control no mostró progresión. Estos resultados evidencian el impacto significativo del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el desarrollo de competencias de indagación científica en el grupo experimental.

Tabla 2. Comparación de los Niveles de Indagación Científica por Dimensiones en Preprueba y Posprueba de los Grupos Control y Experimental

Niveles de desarrollo de indagación científica	Dimensión problematiza situaciones				Dimensión diseña estrategias				Dimensión genera y registra datos				Dimensión analiza datos e información				Dimensión evalúa y comunica			
	Grupo control		Grupo experimental		Grupo control		Grupo experimental		Grupo control		Grupo experimental		Grupo control		Grupo experimental		Grupo control		Grupo experimental	
	Pre prueba	Post prueba	Pre prueba	Post prueba	Pre prueba	Pre prueba	Pre prueba	Post prueba	Pre prueba	Post prueba	Pre prueba	Post prueba	Pre prueba	Post prueba	Pre prueba	Post prueba	Pre prueba	Post prueba	Pre prueba	Post prueba

	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Inicio	47	33	30	0	57	37	23	0	47	37	37	0	50	40	53	0	53	40	47	0
Proceso	43	57	57	0	37	53	63	0	50	60	57	0	47	57	37	0	47	60	47	0
Esperado	10	10	10	17	7	10	13	20	3	3	7	27	3	3	10	30	0	0	7	33
Destacado	0	0	3	83	0	0	0	80	0	0	0	73	0	0	0	70	0	0	0	67
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

En la tabla 3, se muestran los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, que evalúa el desarrollo de la indagación científica en la preprueba y posprueba del grupo experimental. El valor estadístico de 0.896 y $p = 0.001$ indican que los datos no siguen una distribución normal ($p < 0.05$), lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula (H_0) y a la aceptación de la hipótesis alternativa (H_1) de no normalidad. Dada la no normalidad de los datos, se optó por métodos no paramétricos para el análisis posterior, utilizando la prueba U de Mann-Whitney para comparar grupos independientes. Esta elección asegura la validez y confiabilidad de los análisis, minimizando sesgos.

La aplicación del test de Shapiro-Wilk resalta la importancia de emplear herramientas estadísticas adecuadas para garantizar la precisión y fiabilidad en investigaciones educativas.

Tabla 3. Prueba de Normalidad de Shapiro-Wilk para la Distribución de los Datos en el Grupo Experimental

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	1.896	30	0.000

En cuanto al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el desarrollo de la indagación científica. Los resultados del análisis con la prueba U de Mann-Whitney revelan un valor de 310.500 en la preprueba y un valor de 0.000 en la posprueba, indicando una diferencia significativa en los niveles de indagación científica tras la implementación del ABP. El estadístico W de Wilcoxon fue de 775.500 en la preprueba y 465.000 en la posprueba, lo que también respalda la mejora. El valor Z fue de -2.066 en la preprueba y -6.666 en la posprueba, con significancia bilateral de 0.039 y 0.000, respectivamente. Estos resultados evidencian que el ABP tuvo un impacto

positivo y significativo en el desarrollo de competencias de indagación científica, lo que destaca su efectividad en el contexto educativo, ver tabla 4.

Tabla 4. Resultados de la Prueba U de Mann-Whitney y W de Wilcoxon sobre los Efectos del ABP en la Indagación Científica

Estadístico	Pre prueba	Post prueba
U de Mann-Whitney	310.500	0.000
W de Wilcoxon	775.500	465.000
Z	-2.066	-6.666
Sig. asin. (bilateral)	0.039	0.000

Los resultados en la Tabla 5, se puede observar un impacto significativo del (ABP), en lo relativo a la capacidad de los estudiantes para problematizar situaciones dentro del contexto de la indagación científica. Antes de la intervención, los valores de la U de Mann-Whitney (364.000) y la W de Wilcoxon (829.000) no mostraron diferencias significativas entre los grupos, como lo confirma el valor Z de -1.296 y la significancia asintótica de 0.195. Al implementar este tipo de aprendizaje, los valores cambiaron drásticamente: la U de Mann-Whitney disminuyó a 3.000, la W de Wilcoxon a 468.000, el valor Z aumentó a -6.688 y la significancia asintótica se redujo a 0.000. Los hallazgos revelan que el (ABP), no solo mejora las habilidades de indagación científica, sino que también fomenta un pensamiento crítico más profundo, capacitándolos para problematizar situaciones de manera efectiva.

Tabla 5. Efectos del Aprendizaje Basado en Proyectos en la Capacidad de Problematizar Situaciones

Estadístico	Pre prueba
U de Mann-Whitney	364.000
W de Wilcoxon	829.000
Z	-1.296
Sig. asin. (bilateral)	0.195

En la tabla 6, se evidencia un impacto positivo y significativo del (ABP), en la capacidad de los estudiantes para diseñar estrategias de indagación científica. Además hay una notable disminución en los valores de la U de Mann-Whitney y la W de Wilcoxon, junto con el cambio en el valor Z y la significancia estadística, sugieren que esta metodología educativa no solo mejora las habilidades de indagación, sino que también potencia la capacidad de los estudiantes para abordar problemas de manera efectiva.

Tabla 6. *Efectos del Aprendizaje Basado en Proyectos en la Capacidad de Diseñar Estrategias de Indagación Científica*

Estadístico	Pre prueba	Post prueba
U de Mann-Whitney	267.000	16.000
W de Wilcoxon	732.000	481.000
Z	-2.727	-6.493
Sig. asin. (bilateral)	0.006	0.000

En la tabla 7, se puede observar un impacto positivo y altamente significativo del (ABP), en la capacidad de los estudiantes para generar y registrar datos e información en el proceso de indagación científica. La notable disminución en los valores de la U de Mann-Whitney y la W de Wilcoxon, junto con el cambio en el valor Z y la significancia estadística. Los resultados reflejan que esta metodología educativa es efectiva para mejorar habilidades fundamentales en la indagación, como la recopilación y registro de datos.

Tabla 7. *Efectos del Aprendizaje Basado en Proyectos en la Generación y Registro de Datos en la Indagación Científica*

Estadístico	Pre prueba	Post prueba
U de Mann-Whitney	344.500	0.000
W de Wilcoxon	809.500	465.000
Z	-1.581	-6.722
Sig. asin. (bilateral)	0.114	0.000

En lo concerniente a la capacidad de los estudiantes para analizar datos e información a través del (ABP). En la tabla 8, se observa un impacto significativo del (ABP), en la capacidad de los estudiantes para analizar datos e información en la indagación científica. Se aprecia que antes de la intervención, los valores de la U de Mann-Whitney (423.000) y la W de Wilcoxon (888.000) no mostraron diferencias significativas. Sin embargo, después de la implementación del (ABP), estos valores disminuyeron drásticamente a 2.000 y 467.000 respectivamente, con un valor Z de -6.868 y una significancia asintótica de 0.000, que confirma una mejora altamente significativa en las habilidades de análisis de datos e información de los estudiantes. Los resultados muestran la importancia de su incorporación en el currículo educativo.

Tabla 8. *Efectos del Aprendizaje Basado en Proyectos en la Capacidad de Analizar Datos e Información*

Estadístico	Pre prueba	Post prueba
U de Mann-Whitney	423.000	2.000
W de Wilcoxon	888.000	467.000
Z	-0.421	-6.868
Sig. asin. (bilateral)	0.674	0.000

DISCUSIÓN

El Aprendizaje Basado en Proyectos es una estrategia pedagógica poderosa para fomentar la indagación científica en estudiantes de secundaria. Al involucrarlos en proyectos auténticos y relevantes, se les desafía a plantear preguntas, investigar, recopilar y analizar datos, y sacar conclusiones fundamentadas.

Por otro lado, se concuerda con Zambrano et al. (2022), quienes afirman que el Aprendizaje Basado en Proyectos requiere un cambio conceptual y metodológico en los docentes. Este enfoque revitaliza los métodos constructivistas al fomentar un diseño de actividades que promueve el aprendizaje autónomo y cooperativo, transformando la dinámica del aula y exigiendo una evolución en los roles de docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En una experiencia mencionada por Aguinisaca y Álvarez (2021) con la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) aplicada a alumnos de Educación General Básica en Ecuador, se evidenció una mayor motivación, interés en el tema, y mejora en la atención de los estudiantes. Estos resultados sientan las bases para desarrollar nuevas propuestas de enseñanza. Otros estudios, como el de Landron et al. (2018), destacan el papel motivador del ABP, encontrando que incrementa tanto la motivación intrínseca como la extrínseca de los estudiantes, mejorando sus actitudes hacia el aprendizaje.

Además, según Zhang y Wu (2023), el ABP mejora significativamente las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes. Estudios cuasi-experimentales, como los de Rodríguez et al. (2022), también enfocados en mejorar competencias científicas a través de proyectos, confirman que el ABP fomenta habilidades como el análisis, la resolución de problemas y la aplicación práctica del conocimiento.

En cuanto a la habilidad de los alumnos para diseñar estrategias de indagación, se destaca la mejora significativa con el ABP, como observan Markula y Aksela (2022). Esta metodología les

permite a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo, explorar y resolver problemas de manera autónoma y colaborativa, aumentando la autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje, y fomentando la adquisición de conocimientos significativos aplicables en contextos reales.

Así mismo, en relación al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en el desarrollo de competencias de indagación científica, Domènech (2017) destaca cómo los alumnos de secundaria fomentan eficazmente el desarrollo del léxico científico y las habilidades de razonamiento propias de la ciencia en las actividades propuestas en el aula. Estas actividades promueven la adquisición y el uso adecuado del vocabulario científico, esencial para la construcción de conocimiento y la comunicación efectiva en el campo de la ciencia. A través de las tareas propuestas, los alumnos tienen la oportunidad de familiarizarse con términos específicos, comprender sus significados y aplicarlos en contextos relevantes.

Se concuerda con los hallazgos de Agustina et al. (2022), que reportan mejoras significativas en la alfabetización científica tras la implementación del ABP. El estudio muestra que es una estrategia efectiva para desarrollar habilidades de investigación y pensamiento crítico en los estudiantes. Estos resultados son consistentes con la literatura previa que resalta los beneficios del (ABP), para la enseñanza.

En lo concerniente a la dimensión de generación y registro de datos, se coincide con Daza et al. (2020), al aseverar que los alumnos de secundaria generan y registran datos a través de proyectos que les permiten explorar temas de interés y aplicar conocimientos en contextos reales. Este enfoque fomenta la autonomía y la responsabilidad, alentando a los estudiantes a diseñar y ejecutar sus propios proyectos, lo que les prepara para la vida universitaria y profesional. También afirman que el (ABP), tuvo una buena acogida por parte de los agentes educativos implicados, los docentes, familias, estudiantes.

Los resultados de Barrera et al. (2022), también mostraron efectos positivos en la implementación en las aulas de esta metodología didáctica. En sus hallazgos resaltan que se mejoran las competencias analíticas de los estudiantes al involucrarlos en actividades prácticas, lo que promueve un aprendizaje más profundo y significativo.

Según describen Firpo et al. (2020), el Aprendizaje Basado en Proyectos, promueve que los estudiantes trabajen en proyectos que requieren la aplicación de conocimientos y habilidades

adquiridos, lo que les permite desarrollar habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones autónomas. Además, facilita la comunicación científica al requerir que los estudiantes presenten sus proyectos de manera clara y concisa, lo que les permite mejorar sus habilidades de comunicación oral y escrita.

Estos hallazgos coinciden con investigaciones recientes, como las de Rodríguez et al. (2022), que destacan la efectividad del Aprendizaje Basado en Proyectos, en promover aprendizajes significativos. Además, Yacchirema et al. (2022) hacen mención a una experiencia con estudiantes en Ecuador en la que afirman que con el ABP los alumnos resuelven problemas reales, se fomenta el trabajo colaborativo donde existe un espacio para compartir con sus compañeros en un clima armónico, logrando un aprendizaje auténtico. De igual manera, se promueve la utilización de las TIC en el proceso de aprendizaje.

Sánchez y Calle (2024), afirman que el Aprendizaje Basado en Proyectos ha generado resultados significativos en la educación. Según su análisis, los estudiantes lograron una comprensión más profunda de los conceptos al aplicarlos en situaciones reales. Además, mejoraron habilidades clave como la gestión de proyectos, resolución de problemas y trabajo en equipo.

Por su parte, Quintero (2023) asevera que esta metodología educativa centrada en tareas y proyectos se ha convertido en una estrategia metodológica innovadora muy útil al momento de realizar actividades educativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. También señalan que los estudiantes se mantienen motivados en las aulas, lo que facilita el desarrollo de habilidades y la adquisición de conocimientos de manera efectiva.

Barros et al. (2021) y Pimenta y Goicochea (2023) subrayan que el Aprendizaje Basado en Proyectos, también fortalece las competencias sociales y comunicativas, además promueve la resolución de problemas relevantes en el ámbito profesional, así como la toma de decisiones, el trabajo en equipo y las habilidades de comunicación, como la argumentación y la presentación de la información.

Se concuerda con los estudios realizados por Kim et al. (2021), en los que destacan la necesidad de adoptar metodologías educativas innovadoras y centradas en el estudiante para fomentar un aprendizaje más significativo y profundo, que permita a los estudiantes desarrollar habilidades clave para su futuro profesional. En este sentido, Zhao (2021), (ABP) promueve una participación y un compromiso estudiantil significativamente más altos. Esta mayor implicación se

traduce en resultados académicos superiores y en una retención del conocimiento más efectiva, lo que favorece un aprendizaje más duradero y significativo para los estudiantes.

Por su parte, Castro (2022), afirma que el Aprendizaje Basado en Proyectos, promueve el trabajo colaborativo y desarrolla competencias y habilidades como, la toma de decisiones, planificación, comunicación efectiva y perseverancia. También señala que se eleva el rendimiento de los estudiantes, es una estrategia motivadora y se puede adaptar a diferentes niveles y áreas de estudio.

CONCLUSIONES

El presente estudio demostró que la implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología altamente efectiva para desarrollar competencias de indagación científica en estudiantes de nivel secundario. Los resultados estadísticos, sustentados en análisis inferenciales mediante pruebas no paramétricas como la U de Mann-Whitney y la W de Wilcoxon, confirmaron diferencias significativas entre los grupos experimental y control ($p < 0.001$). Estos hallazgos respaldan la eficacia del ABP al fomentar el aprendizaje significativo, promoviendo habilidades avanzadas en problematización, diseño de estrategias, generación y análisis de datos, y comunicación de resultados científicos.

En el grupo experimental, se observó un avance notable en los niveles de logro alcanzados en todas las dimensiones evaluadas. Específicamente, el 63% de los estudiantes alcanzó el nivel "Destacado" en la posprueba, mientras que el grupo control mostró progresos mínimos y se mantuvo predominantemente en niveles básicos. Estos resultados evidencian que el ABP favorece no solo el desarrollo de competencias cognitivas relacionadas con la indagación científica, sino también el incremento en la motivación y la participación activa de los estudiantes, factores clave para un aprendizaje sostenible y transformador.

El estudio también permitió identificar que el ABP fomenta un enfoque colaborativo y autónomo en los procesos educativos, fortaleciendo competencias críticas como el pensamiento analítico, la creatividad y la resolución de problemas. Además, los datos sugieren que la metodología ABP contribuye a preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos complejos en contextos reales, alineándose con las demandas del siglo XXI en el ámbito educativo y profesional.

En conclusión, los hallazgos subrayan la necesidad de incorporar de manera sistemática el ABP en los currículos educativos, particularmente en áreas relacionadas con las ciencias, para

garantizar una formación integral y de calidad. Además, se recomienda ampliar la aplicación de esta metodología a otros contextos y niveles educativos, así como profundizar en investigaciones futuras que permitan explorar su impacto a largo plazo en el desarrollo académico y personal de los estudiantes.

REFERENCIAS

- Aguinsaca, J. Álvarez, M. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos una propuesta de enseñanza para Ciencias Naturales en Educación General Básica. *Revista de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes* 4.(1), 175-191. <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i1.146113301>
- Agustina, W., Degeng, I. N. S., Praherdhiono, H., y Lestari, S. R. (2022). The Effect of Blended Project-Based Learning for Enhancing Student's Scientific Literacy Skills: An Experimental Study in University. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 13(1), 223-233. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.01.24>
- Barrera, F., Venegas, J., y Ibacache, L. (2022). El efecto del Aprendizaje Basado en Proyectos en el rendimiento académico de los estudiantes. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación (REXE)*, 21(46), 277-291. <https://doi.org/10.21703/0718-5162.v21.n46.2022.015>
- Barros, M. C. V., Morais, M. L. P. V., Lima, L. M., Ribeiro, A. L. G., Custódio, I. B., y Raimondi, G. A. (2021). Aprendizagem baseada em projetos para o ensino-aprendizagem de Saúde Coletiva na Medicina: relato de experiência. *Interface (Botucatu)*, 25, e200167. <https://doi.org/10.1590/interface.200167>
- Castro, L. (2022). Aprendizaje basado en proyectos para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Polo de Conocimiento*, 71,(7),1-16, <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/4194/9870>
- Daza, M., Morón, H., y Daza, P. (2020). El trabajo por proyectos en educación secundaria obligatoria: 'Tres Visiones, Tres Generaciones'. *Revista Andina de Educación*, 3(2), 32-40. <https://doi.org/10.32719/26312816.2020.2.3.5>
- Domènech, J. (2017). Aprendizaje basado en proyectos y competencia científica. Experiencias y propuestas para el método de estudios de caso. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 1, 5177-5184, <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337691>
- Estrada, R., y Losada, P. (2020). Impacto de la formación docente en prácticas investigativas en el aula. *Revista de Educación*, 20(1), 45-59.
- Firpo, G., Gilardi, G., y Giles, A. (2020). Aprendizaje basado en proyectos: competencias científicas y autorregulación del aprendizaje. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/343893295_Aprendizaje_basado_en_proyectos_competencias_cientificas_y_autorregulacion_del_aprendizaje

- Kim, J., Park, S., y Jang, H. (2021). The impact of project-based learning on academic achievement and social skills in science education: A meta-analysis. *Science Education*, 105(1), 150-179. <https://doi.org/10.1002/sce.21596>
- Landron, M., Agreda, M., y Colmenero, M. (2018). El efecto del aprendizaje basado en proyectos en estudiantes con altas capacidades intelectuales de una segunda lengua. *Revista de Educación*, 380, <https://www.educacionfpydeportes.gob.es/dam/jcr:d8bc24c0-6ddf-4ef6-9585-0ae366de9e5e/08landronesp-ingl-pdf.pdf>
- Li, X., Ernst, J. V., y Williams, T. O. (2020). A systematic review of high impact empirical studies in STEM education. *International Journal of STEM Education*, 7(1), Article 10. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>
- Quintero, M. (2023). Aprendizaje basado en proyectos. Una mirada a la innovación en las ciencias experimentales. *Revista Márgenes*, 11(3), 152–170. <https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1720/2868>
- Markula, A., y Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), <https://diser.springeropen.com/articles/10.1186/s43031-021-00042-x>
- Pérez Aguirre, R., González Espada, W., y Sarasola Bonetti, M. (2022). Implementación del aprendizaje basado en proyectos en centros de educación media uruguayos. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 59(2), 1-17. <https://doi.org/10.7764/PEL.59.2.2022.10>
- Pimenta, C. C. D., y Goicochea Calderón, J. A. (2023). El aprendizaje basado en proyectos: Una Modalidad Facilitadora del Éxito Escolar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3705-3726. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5606
- Rodríguez, S., Pérez, L., y Sanabria, G. (2022). Efectos del aprendizaje basado en proyectos en la competencia científica de estudiantes de secundaria en Lima, Perú. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 1-20. <https://www.redalyc.org/pdf/215/21520993002.pdf>
- Sánchez, L., y Calle, J. (2024). Aprendizaje basado en proyectos: impacto en el desarrollo de habilidades profesionales. *Revista Roca*, 20(3), 164-181. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/4470>
- Vásquez, C., y Molina, D. (2020). Recursos y capacidades en la escuela: Limitaciones para la investigación. *Revista de Investigaciones Educativas Latinoamericanas*, 40(2), 112-134.

- Yacchirema, M., Trujillo, K., Barros, H., Toalombo, E. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos: Una oportunidad para aprender a aprender (Original). (2021). *Revista Científica Olimpia*, 19(1), 127-143.
<https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/2940>
- Zambrano, M., Hernández, A., y Mendoza, K. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Revista Conrado*, 18(84), 172-182. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v18n84/1990-8644-rc-18-84-172.pdf>
- Zhang, L., y Wu, Y. (2023). A study of the impact of project-based learning on student learning effects: a meta-analysis study. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 559, 167-170.
<https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2023.1202728/full>
- Zhao, Y. (2021). *Learners without border – New learning pathways for all students*. San Francisco: Corwin Press.