

**Refuerzo académico en las áreas de las ciencias  
experimentales (Matemática y física) a los estudiantes de  
Educación Básica Superior y Bachillerato de la Unidad  
Educativa Ángel Polibio Chaves**

*Academic reinforcement in the areas of experimental sciences  
(Mathematics and Physics) for higher basic education and high school  
students at the Ángel Polibio Chaves Educational Unit*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20326807>

**AUTORES:** Juan Eloy Bonilla<sup>1</sup>

Verónica Teresa Veloz Segura<sup>2</sup>

Manuel Mesias Monar Solorzano<sup>3</sup>

Liana Fuentes Seiseddos<sup>4</sup>

**DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:** [jbonilla@ueb.edu.ec](mailto:jbonilla@ueb.edu.ec)

**Fecha de recepción:** 03 / 10 / 2025

**Fecha de aceptación:** 01 / 12 / 2025

**RESUMEN**

El presente estudio analiza el impacto de las estrategias de refuerzo académico en las ciencias experimentales, específicamente en las áreas de Matemática y Física, sobre los

---

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0009-0007-8308-6100>, Universidad Estatal de Bolívar, [jbonilla@ueb.edu.ec](mailto:jbonilla@ueb.edu.ec)

<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1440-0115>, Universidad Estatal de Bolívar, [vveloz@ueb.edu.ec](mailto:vveloz@ueb.edu.ec)

<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2668-1070>, Universidad Estatal de Bolívar, [mmonar@ueb.edu.ec](mailto:mmonar@ueb.edu.ec)

<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0002-6702-6155>, Universidad Estatal de Bolívar, [lfuentes@ueb.edu.ec](mailto:lfuentes@ueb.edu.ec)

resultados de aprendizaje de los estudiantes de Educación Básica Superior y Bachillerato de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chaves. Se aplicó un enfoque descriptivo y correlacional para identificar las prácticas de refuerzo más utilizadas y su relación con el rendimiento académico. Los resultados evidencian que las tutorías personalizadas, el uso de recursos tecnológicos y el aprendizaje colaborativo fortalecen la comprensión conceptual y las habilidades de resolución de problemas. Se concluye que los programas de refuerzo académico son esenciales para atender las brechas de aprendizaje y fortalecer las competencias científicas en el nivel medio.

**Palabras Clave:** *Didáctico -pedagógico; refuerzo académico; estrategias didácticas.*

## **ABSTRACT**

This study analyzes the impact of academic reinforcement strategies in the experimental sciences—specifically in the areas of Mathematics and Physics—on the learning outcomes of students in Higher Basic Education and Baccalaureate at the Ángel Polibio Chaves Educational Unit. A descriptive and correlational approach was applied to identify the most frequently used reinforcement practices and their relationship with academic performance. The study adopted a quantitative, descriptive, and correlational design, which allowed for the identification of academic reinforcement strategies and the analysis of their connection to learning results. The findings demonstrate that personalized tutoring, the use of technological resources, and collaborative learning strengthen conceptual understanding and problem-solving skills. It is concluded that academic reinforcement programs are essential for addressing learning gaps and strengthening scientific competencies at the secondary level.

**Keywords:** *Didactic-pedagogical; academic reinforcement; teaching strategies.*

## **INTRODUCCIÓN**

El rendimiento en Matemática y Física suele ser un desafío para muchos estudiantes de Educación Básica Superior y Bachillerato, especialmente en contextos donde los recursos, apoyos didácticos y la formación docente están limitados. En respuesta, el refuerzo

académico ha emergido como una estrategia educativa clave para cerrar brechas de aprendizaje, mejorar competencias básicas, y elevar la confianza de los estudiantes en estas materias.

El bajo rendimiento académico en ciencias experimentales, especialmente en matemáticas y física representan un desafío recurrente en la educación media, tal como se evidencia en la Unidad Educativa Ángel Polibio Chaves. Estudios previos destacan que estas asignaturas son percibidas como las de mayor dificultad por los estudiantes, lo que genera brechas en el desarrollo de competencias científicas y limita sus oportunidades académicas futuras (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021). Este problema se agudiza en contextos donde los recursos pedagógicos son limitados y las estrategias de enseñanza no se adaptan a las necesidades heterogéneas del alumnado (OCDE,2019).

El refuerzo académico en matemáticas y física debe conceptualizarse como una práctica sistemática, holística y de desarrollo, que integre la instrucción directa, el aprendizaje experimental, la tutoría entre pares y la utilización de los recursos tecnológicos, su promulgación contribuirá no solo a mejorar los resultados académicos, también a fortalecer las competencias científicas, la autoeficacia en el aprendizaje y un mayor interés por las ciencias experimentales.

Como lo expresó Viteri (2019), el refuerzo académico constituye un elemento indispensable para el establecimiento del aprendizaje significativo, la equidad educativa y el desarrollo integral de los estudiantes en diversos contextos educativos.

El refuerzo académico se conceptualiza actualmente como un conjunto de estrategias pedagógicas destinadas a recuperar, solidificar y mejorar los resultados del aprendizaje cuando los estudiantes encuentran dificultades para cumplir con los puntos de referencia curriculares. El discurso académico contemporáneo caracteriza este fenómeno como un proceso deliberado que combina la evaluación, la instrucción dirigida, la práctica intencional y la evaluación formativa continua. Las revisiones sistemáticas y los metaanálisis realizados en los últimos años subrayan que las intervenciones más eficaces son aquellas que incorporan la instrucción explícita, la práctica guiada y las evaluaciones de seguimiento (Svane et al., 2023).

La recuperación pedagógica mediante refuerzo académico se posiciona como una alternativa viable para abordar estas deficiencias. En este estudio, se implementó un programa de refuerzo en matemática dirigido a 80 estudiantes de Educación Básica Superior y Bachillerato. Los resultados preliminares demostraron que actividades didáctico – pedagógicas, como el aprendizaje basado en problemas y la gamificación, mejora la participación y el desempeño académico.

El presente proyecto responde a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las principales dificultades en matemáticas y física que presentan los estudiantes?
- ¿Cómo impacta el refuerzo académico en el desarrollo de competencias lógico-matemáticas?
- ¿Qué estrategias metodológicas son más efectivas para reducir las brechas de aprendizaje?

La relevancia de esta investigación radica en su potencial para generar modelos replicables en instituciones similares, contribuyendo al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (Educación de Calidad). Los hallazgos preliminares demostraron que el refuerzo académico personalizado, combinado con un enfoque práctico y participativo, incrementa no solo el desempeño académico, también a la motivación hacia las ciencias exactas.

## **METODOLOGÍA**

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y correlacional, que permitió identificar las estrategias de refuerzo académico y analizar su relación con los resultados de aprendizaje. Fue un estudio descriptivo, porque caracterizó las prácticas de refuerzo implementadas en las áreas de Matemática y Física; y correlacional, porque examinó la relación entre la frecuencia del refuerzo y el nivel de rendimiento académico de los estudiantes. La población estuvo conformada por 80 estudiantes de los niveles de

Educación Básica Superior y Bachillerato de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chaves durante el período académico 2024–2025. La recopilación de datos se llevó a cabo mediante una encuesta estructurada aplicada a los estudiantes como instrumentos utilizó un cuestionario con preguntas en escala de Likert.

## **RESULTADOS**

El refuerzo académico, en el contexto de las ciencias experimentales, busca optimizar el aprendizaje en áreas como matemática y física, donde los estudiantes requieren una comprensión profunda de conceptos abstractos y el desarrollo de razonamiento lógico y crítico (Patrinos & Vegas, 2022).

Según Vygotsky (citado en Du, 2023), el docente o tutor actúa como mediador dentro de la Zona de Desarrollo Próximo, proporcionando el apoyo necesario para que el estudiante avance desde lo que sabe hasta lo que puede llegar a aprender. Este principio guía el diseño de programas de refuerzo, donde la mediación, el acompañamiento y la práctica guiada resultan esenciales.

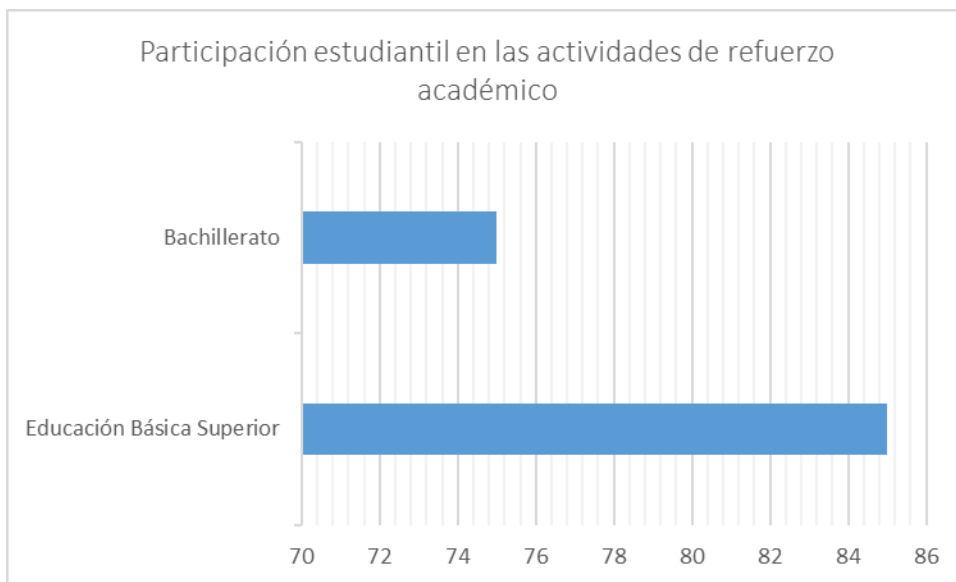
Por otro lado, la evaluación formativa y la retroalimentación constante son herramientas claves para identificar las debilidades conceptuales y reorientar las estrategias pedagógicas (Robinson et al., 2024). En el caso de la enseñanza de la matemática y la física, los procesos de refuerzo permiten corregir errores en la resolución de problemas, clarificar conceptos teóricos y desarrollar habilidades de pensamiento analítico.

Asimismo, Shala et al. (2025) subrayan que el aprendizaje cooperativo favorece la construcción colectiva del conocimiento y mejora la motivación de los estudiantes en la enseñanza de la física. En esta línea, la integración de tecnologías digitales y laboratorios virtuales amplía las posibilidades de refuerzo, al permitir la simulación de fenómenos y la experimentación segura desde cualquier entorno educativo (Veloz, 2023)

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir de los instrumentos aplicados a los estudiantes. Los datos permiten identificar las estrategias de refuerzo más utilizadas,

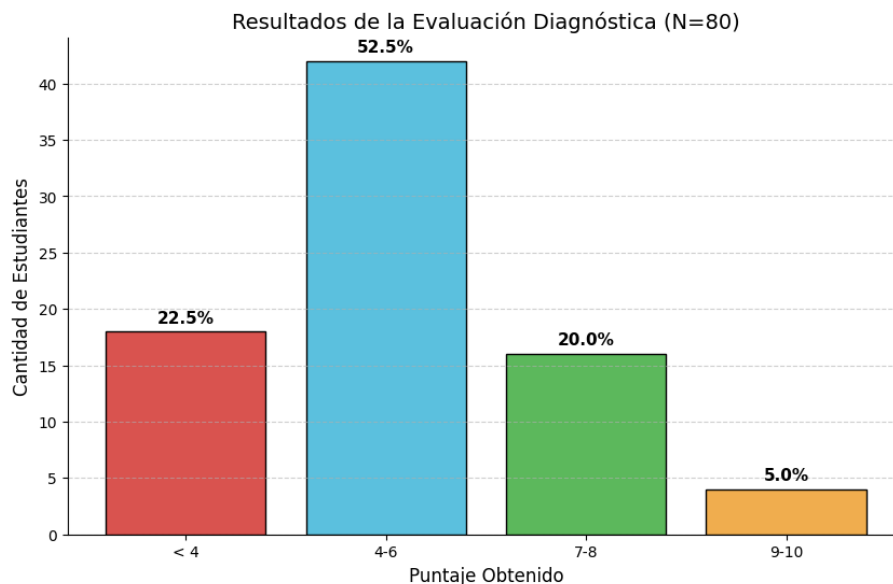
el nivel de participación estudiantil y la relación existente entre la frecuencia del refuerzo y el rendimiento académico.

**Figura 1.** *Participación estudiantil*



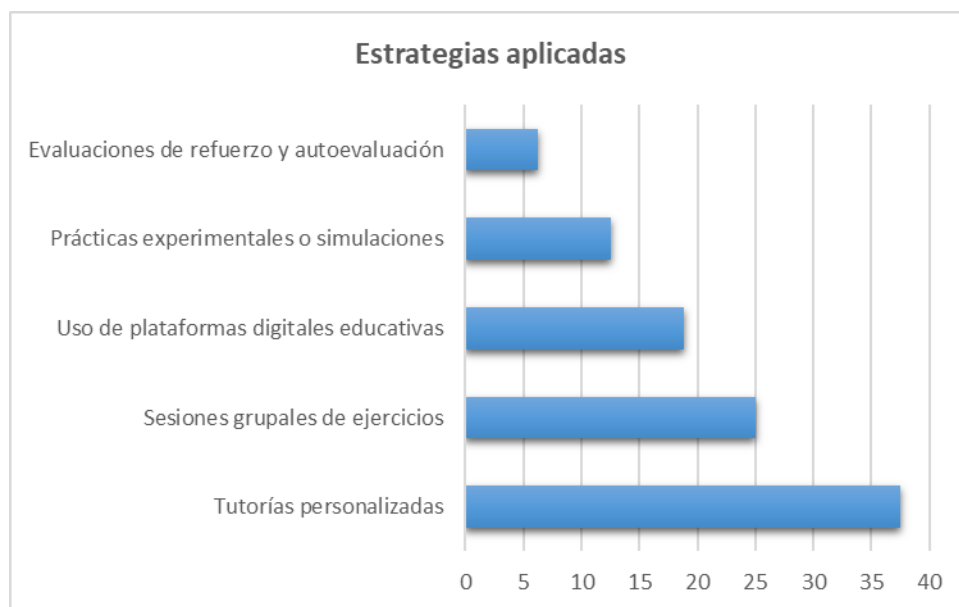
Del total de 80 estudiantes, 64 participaron activamente en las actividades de refuerzo, lo que representa un 80% de participación general. La mayor implicación se observó en los niveles de Educación Básica Superior (85%), donde los estudiantes mostraron mayor interés por reforzar sus aprendizajes básicos en Matemática y Física.

**Figura 2.** *Resultados de la prueba diagnóstica*



La figura muestra los resultados diagnósticos en cantidades absolutas sobre el peso relativo de la comparación diagnóstica sobre la destreza de matemáticas y razonamiento numérico en los estudiantes de la Unidad Educativa Angel Polivio Chaves.

**Figura. 3. Estrategias aplicadas**

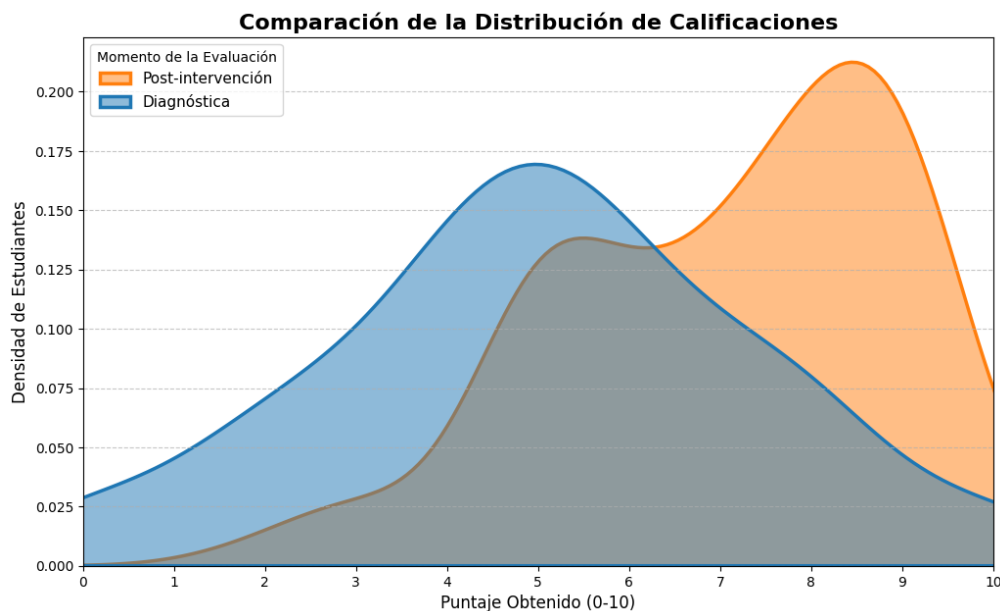


Las tutorías personalizadas fueron las estrategias más aplicadas (37.5%), seguidas por las sesiones grupales de ejercicios (25%). Estas acciones favorecieron la atención

individualizada y el aprendizaje colaborativo. El uso de plataformas digitales (18.8%) permitió complementar las clases con recursos visuales y simulaciones virtuales, lo que mejoró la comprensión de conceptos abstractos en Física.

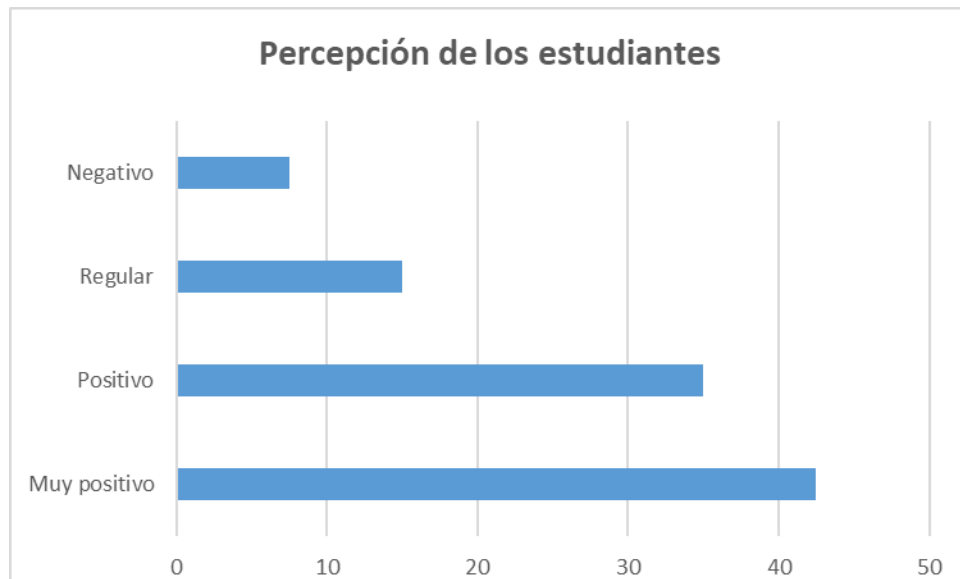
A continuación, se evidencia una comparación de la distribución de calificaciones.

**Figura 4.** Comparación de la distribución de las calificaciones



El gráfico muestra el impacto y la eficacia de tu proyecto de refuerzo académico. En lugar de mostrar categorías, visualiza la distribución completa y continua de las calificaciones.

- **La Curva "Diagnóstica" (azul):** El pico de esta curva se encuentra en la zona baja de las calificaciones (alrededor de 4-5), y la curva se extiende hacia la izquierda, mostrando que una cantidad significativa de estudiantes tenía un rendimiento muy deficiente. Refleja perfectamente los datos iniciales.
- **Curva "Post-intervención" (naranja):** Esta curva muestra un claro desplazamiento hacia la derecha. El nuevo pico de concentración de estudiantes se sitúa ahora en una zona de calificaciones más alta (alrededor de 7-8). Esto es la evidencia visual más contundente de que la intervención pedagógica funcionó, logrando una mejora general en el rendimiento del grupo.

**Figura. 5.** *Percepción de los estudiantes del refuerzo académico*

- El 77.5% de los estudiantes valoró de forma positiva o muy positiva las actividades de refuerzo, destacando la utilidad de las tutorías. Solo el 7.5% tuvo una percepción negativa, principalmente por limitaciones de tiempo o exceso de carga académica.
- Los Refuerzo académico en las áreas de las ciencias experimentales (Matemática y física) son un eje muy importante dentro de campo pedagógico como menciona Du (2023) demostró que los programas de refuerzo en matemática incrementan el rendimiento académico cuando se aplican metodologías basadas en diagnóstico inicial, seguimiento personalizado y actividades prácticas. De manera similar, Stefanidou (2022) sostiene que, en física, los estudiantes que participan en actividades experimentales y colaborativas logran una mayor comprensión conceptual que aquellos que solo reciben clases teóricas.
- Entre las estrategias más efectivas destacan las tutorías individualizadas, los grupos cooperativos y el uso de recursos digitales interactivos. Robinson et al. (2024) evidencian que la tutoría virtual intensiva puede mejorar significativamente los resultados académicos, siempre que exista acompañamiento docente y retroalimentación inmediata.

- No se trata únicamente de repetir contenidos, sino de replantear métodos, recursos y estrategias didácticas que posibiliten una comprensión más profunda. Según González y Torres (2021), el refuerzo académico busca “recuperar, consolidar y ampliar los aprendizajes”, adaptándose a los diferentes ritmos y estilos cognitivos del alumnado. En este sentido, la personalización de la enseñanza se vuelve esencial para atender la diversidad en las aulas, especialmente en disciplinas como Matemática y Física, caracterizadas por su alta carga conceptual y abstracta.

## **DISCUSIÓN**

La implementación de estrategias de refuerzo académico en la Unidad Educativa Ángel Polibio Chaves, bajo un enfoque cuantitativo y correlacional, permite validar la efectividad de la intervención pedagógica en áreas críticas como Matemática y Física. La metodología descriptiva fue fundamental para identificar que el 80% de los estudiantes participaron activamente, lo que demuestra una alta receptividad hacia programas que buscan optimizar el aprendizaje de conceptos abstractos. Este fenómeno se alinea con lo planteado por Patrinos y Vegas (2022), quienes sostienen que el acompañamiento constante es vital para el desarrollo del razonamiento lógico en ciencias experimentales.

Un punto central de la discusión es la transición evidenciada en la distribución de calificaciones. El desplazamiento de la "Curva Diagnóstica" (concentrada en valores de 4-5) hacia la "Curva Post-intervención" (con un pico en 7-8) constituye la prueba estadística más sólida de que el refuerzo académico no fue una simple repetición de contenidos, sino una mediación efectiva. Este resultado ratifica la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky, donde la intervención del docente permite al estudiante alcanzar niveles de competencia que no lograría de forma autónoma.

En cuanto a las estrategias, la predominancia de las tutorías personalizadas (37.5%) sugiere que la individualización de la enseñanza es el factor con mayor impacto en el rendimiento. Aunque el uso de plataformas digitales representó un porcentaje menor (18.8%), su rol en la simulación de fenómenos físicos fue determinante para mejorar la comprensión de

teorías complejas, validando la postura de Veloz (2023) sobre la importancia de los entornos virtuales en la educación contemporánea.

Por otro lado, la percepción positiva del 77.5% de los alumnos refuerza la idea de que el refuerzo académico mejora la motivación extrínseca. Sin embargo, el 7.5% de percepción negativa por carga académica invita a reflexionar sobre la necesidad de equilibrar el tiempo de intervención. Como señalan González y Torres (2021), el refuerzo debe ser un proceso de consolidación y no una sobrecarga, adaptándose a los ritmos cognitivos para asegurar que el aprendizaje sea profundo y no meramente mecánico. En definitiva, la correlación positiva entre la frecuencia del refuerzo y la mejora de las notas confirma que la retroalimentación inmediata y el aprendizaje colaborativo son los pilares de la recuperación académica en el nivel superior y bachillerato.

## **CONCLUSION**

El análisis de los resultados permite concluir que los programas de refuerzo académico tienen un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico de los estudiantes en ciencias experimentales. La evidencia visual más contundente se observa en el desplazamiento de la curva de calificaciones, donde el pico de concentración de los alumnos pasó de un rango deficiente de 4-5 puntos en la fase diagnóstica a un nivel satisfactorio de 7-8 puntos tras la intervención. Este cambio demuestra que la aplicación sistemática de estrategias pedagógicas dirigidas logra reducir las brechas de aprendizaje y elevar el desempeño general del grupo en las áreas de Matemática y Física.

En cuanto a la efectividad de las metodologías, se identifica que las tutorías personalizadas son la estrategia de mayor relevancia, siendo aplicadas en un 37.5% de los casos. Esta modalidad, sumada al aprendizaje colaborativo y las sesiones grupales de ejercicios, permite una atención individualizada que fortalece tanto la comprensión conceptual como las habilidades para la resolución de problemas complejos. Asimismo, la integración de recursos tecnológicos y plataformas digitales resultó fundamental para mejorar la asimilación de conceptos abstractos, especialmente en Física, al proporcionar herramientas visuales y simulaciones que complementan la instrucción tradicional.

El alto nivel de participación activa (80%) y la percepción mayoritariamente positiva de los estudiantes (77.5%) subrayan la importancia de institucionalizar estos programas. Se concluye que el refuerzo académico no debe limitarse a la repetición de contenidos, sino que debe configurarse como un proceso integral de mediación docente dentro de la Zona de Desarrollo Próximo, utilizando el diagnóstico inicial y la retroalimentación constante como ejes para garantizar la equidad educativa y el desarrollo de competencias científicas en el bachillerato.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Du, X. (2023). *Vygotsky's socio-cultural theory in modern mathematics education*. *Journal of Pedagogical Research*, 7(2), 34-48.
- González, A., & Torres, J. (2021). El refuerzo académico como estrategia de apoyo al aprendizaje significativo en contextos de vulnerabilidad educativa. *Revista Educación y Desarrollo*, 59(1), 88–101.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). *Caja de herramientas para el refuerzo formativo*. Quito, Ecuador.
- OCDE. (2019). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA): Resultados Ecuador. <https://www.oecd.org/pisa>
- Patrinós, H. A., & Vegas, E. (2022). Learning loss and learning recovery. *The World Bank*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9365223/>
- Robinson, C. D., Kraft, M. A., Loeb, S., & Schueler, B. E. (2024). The effects of virtual tutoring on young learners. *Educational Research and Evaluation Journal*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED652100.pdf>
- Shala, N., Berisha, A., & Maloku, M. (2025). Effects of introducing the cooperative learning approach in Kosovo's secondary school physics. *European Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. <https://www.ejmste.com/download/effects-of-introducing-the-cooperative-learning-approach-in-kosovos-secondary-school-physics-16716.pdf>
- Stefanidou, C. (2022). Students' views on physics teaching at a distance in the context of the COVID-19 pandemic. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 10(3), 284–297. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1353214.pdf>
- Svane, R. P., et al. (2023). A systematic literature review of math interventions across educational settings. *Frontiers in Education*. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1229849>

- Veloz, M. (2023). Estrategias de refuerzo académico en la enseñanza de las ciencias exactas: Un enfoque desde la práctica docente. *Revista Iberoamericana de Educación Científica*, 19(2), 45–58.
- Viteri, P. N. C. (2019). Refuerzo académico y la consolidación de aprendizajes de matemática en estudiantes de básica media. *Revista REDIPE*. (análisis cualitativo sobre percepción y aplicación del refuerzo)