

Tipo de artículo: Artículo original

Impacto de las estrategias didácticas en la comprensión de las funciones exponenciales: un estudio de caso en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Gonzalo Escudero en Quito-Ecuador

Impact of teaching strategies on the understanding of exponential functions: a case study in the third year of high school at the Gonzalo Escudero Educational Unit in Quito-Ecuador

Edison Orlando Salazar Mogro ¹ , <https://orcid.org/0009-0009-9104-2305>
Stalyn Wladimir Díaz Povea ² , <https://orcid.org/0009-0007-9810-3970>
Ilka Pionet Bermudez Zambrano ³ , <https://orcid.org/0009-0005-3341-6525>

¹ Docente de Matemática - Unidad Educativa Gonzalo Escudero. Ecuador. edison.orlando.salazar@gmail.com

² Docente de Matemática - Unidad Educativa Gonzalo Escudero. Ecuador. wladyswdp10@gmail.com

³ Docente de Física - Unidad Educativa Gonzalo Escudero. Ecuador. ilkapioq@hotmail.com

* Autor para correspondencia: edison.orlando.salazar@gmail.com

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo proponer estrategias didácticas efectivas para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Gonzalo Escudero. En el contexto educativo actual, se tiene la necesidad de promover el pensamiento crítico, la independencia cognitiva, y el desarrollo de estrategias que permitan a los estudiantes aprender a aprender de manera autónoma. Estos aspectos son esenciales para concebir una clase con un enfoque desarrollador. Para alcanzar estos objetivos, se propone una transformación en el enfoque metodológico y en los procedimientos utilizados en la enseñanza de Matemática, específicamente en lo que respecta a las funciones exponenciales. Sin embargo, persisten dificultades en el aprendizaje de los estudiantes, lo que subraya la necesidad de investigar y diseñar soluciones que aborden estas deficiencias. Este artículo explora cómo diferentes estrategias didácticas influyen en la comprensión y el aprendizaje de las funciones exponenciales entre los estudiantes de tercer año de bachillerato. Se analizan métodos como el uso de tecnologías digitales, actividades prácticas y enfoques colaborativos. Los resultados muestran que la implementación de estas estrategias mejora significativamente la comprensión conceptual y la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes.

Palabras clave: estrategias didácticas; enseñanza de Matemática; funciones exponenciales; tecnologías digitales

Abstract

The objective of this research is to propose effective didactic strategies for the teaching-learning process of exponential functions in the third year of high school of the Gonzalo Escudero Educational Unit. In the current educational context, there is a need to promote critical thinking, cognitive independence, and the development of strategies that allow students to learn to learn autonomously. These aspects are essential to conceive a class with a developmental approach. To achieve these objectives, a transformation in the methodological approach and procedures used in the teaching of Mathematics is proposed, specifically with



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

regard to exponential functions. However, difficulties in student learning persist, which underscores the need to research and design solutions that address these deficiencies. This article explores how different teaching strategies influence the understanding and learning of exponential functions among high school juniors. Methods such as the use of digital technologies, practical activities and collaborative approaches are discussed. The results show that the implementation of these strategies significantly improves students' conceptual understanding and problem-solving skills.

Keywords: *teaching strategies; teaching mathematics; exponential functions; digital technologies*

Recibido: 06/09/2024

Aceptado: 20/11/2024

En línea: 01/12/2024

Introducción

En la actualidad la educación en el Ecuador se encuentra con retos a futuro, ya que debe evolucionar a las exigencias del siglo XXI. Este objetivo no se enfoca únicamente sobre el progreso técnico; sino también se trata de una cuestión de bienestar social y crecimiento para la sociedad ecuatoriana (Avendano & William, 2013). Es por esto por lo que el sistema educativo ha entrado en un período de auto evaluación y cambios importantes. Lo anteriormente mencionado es un motivo para realizar este estudio de caso el cuál explorará cómo el Ecuador se encuentra respondiendo a la necesidad de revisar sus modelos educativos para realinearlos con las expectativas actuales contemporáneas y en el proceso, analizar qué significa realmente la educación en el Ecuador (Guerrero et al., 2017).

Este esfuerzo crítico ha generado un Marco Curricular Competencial de Aprendizajes actualizado, que busca la rentabilidad de la educación ecuatoriana y su continua relevancia en un mundo cada vez más conectado y digital. A su vez, el marco busca que la comunidad educativa esté inculcada de habilidades esenciales, desde el pensamiento lógico y matemático hasta la sensibilidad cultural y empatía (German et al., 2024).

Dicho marco curricular procura introducir diferentes enfoques modernos relacionados a la tecnología, ciencia, arte, ingeniería, matemáticas y ciencias sociales siendo complementados por la neuroeducación (Álava et al., 2024) y la interdisciplinariedad (Zhinin et al., 2019) que tiene por objetivo una educación integral que pretende ir más allá de la simple memorización promoviendo una enseñanza caracterizada por el desarrollo del pensamiento crítico, la capacidad y creatividad en la resolución de problemas.

En la estructura educativa, el papel del docente se reajusta al perfil de un mentor que se vuelve esencial para la construcción del conocimiento posicionando al estudiante frente al aprendizaje convirtiéndolo de un receptor pasivo a un creador completamente activo con relación al desarrollo del propio conocimiento (Castro et al., 2018). Desde esta nueva perspectiva se produce un nuevo giro en la educación llegando a ser una herramienta poderosa para el crecimiento



social y personal de la población que equipa a los estudiantes a no solo interactuar con su entorno sino también para cambiarlo de forma positiva.

Esta investigación señala la necesidad imperante de reformas profundas que van más allá de la dinámica de la sala de clases, reformas que deben ser fundadas en una revisión crítica de cómo medir el rendimiento de los estudiantes hoy día. Al comparar los resultados de los estudiantes ecuatorianos con los estándares globales, se hace notoria una discrepancia significativa que debe ser abordada.

Así, la Transformación Educativa en Ecuador busca sincronizar los fines de la enseñanza con las habilidades requeridas para ser ciudadanos efectivos y comprometidos en un panorama global. Este ajuste curricular no solo abarca lo cognitivo, sino que también impulsa valores éticos y humanos, con la equidad, inclusión y sostenibilidad como bases del sistema educativo (Martínez Molina et al., 2018).

El Marco Curricular Competencial de Aprendizajes 2023 se presenta como una hoja de ruta dinámica, un conjunto de lineamientos que buscan fomentar un cambio hacia una educación alineada con las demandas actuales de la sociedad ecuatoriana. Este documento propone un nuevo pacto entre la educación y la comunidad, uno que valora la educación como una fuerza transformadora esencial para construir un futuro colectivo más próspero y equitativo.

En (Suárez González, 2023) se recomienda un enfoque pedagógico que incorpora secuencias didácticas apoyadas en el software GeoGebra para enseñar funciones exponenciales. Este enfoque promueve un proceso de aprendizaje interactivo, estimulante y apoya a la creación de conocimientos con significado; mientras que (Escobar et al., 2024) sugiere el uso de secuencias didácticas integrando métodos como el Aprendizaje Basado en Problemas. Por su parte, (Milando, 2011) examina el diseño y ejecución de una táctica didáctica orientada a la enseñanza y el aprendizaje de la función exponencial con apoyo de las Tecnologías de Información y Comunicación.

Se ha llevado a cabo un estudio exploratorio con estudiantes de tercer año para indagar profundamente en cómo se correlacionan sus resultados académicos con las demandas del Programa de Años Intermedios (PAI) en cuanto al razonamiento a través de modelos matemáticos, enfocándose especialmente en las funciones exponenciales. Esta investigación comprendió observaciones en las aulas, análisis de los informes derivados de estas, entrevistas a administrativos, educadores, alumnos, la evaluación de los resultados obtenidos de las clases y las actividades metodológicas que los estudiantes realizaron.

A pesar de la importancia de las funciones exponenciales en el currículo de matemáticas del tercer año de bachillerato, muchos estudiantes en la República del Ecuador presentan dificultades significativas en su comprensión y aplicación práctica. Las estrategias didácticas tradicionales no siempre logran captar el interés de los estudiantes ni facilitar un aprendizaje profundo y significativo. Además, la falta de integración de tecnologías educativas y la poca adaptación a



los diversos estilos de aprendizaje contribuyen a estos desafíos. Por lo tanto, es necesario investigar y proponer estrategias didácticas innovadoras que mejoren el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales, promoviendo una comprensión conceptual sólida y su aplicación en contextos reales. Durante el proceso educativo en funciones exponenciales con los alumnos de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Gonzalo Escudero, se identificaron varios obstáculos significativos:

1. La dificultad de activar los conocimientos previos que son fundamentales para entender las funciones exponenciales.
2. La necesidad de ponderar y valorar la importancia de las funciones exponenciales.
3. El desafío de vincular los conceptos de funciones exponenciales con su uso práctico en contextos de la vida cotidiana.
4. La limitada implementación de herramientas informáticas en matemáticas para la representación visual de las funciones exponenciales.

Los estudios anteriores han puesto de manifiesto una problemática específica en la Unidad Educativa Gonzalo Escudero: la urgencia de desarrollar una estrategia didáctica que mejore la enseñanza y el aprendizaje de las funciones exponenciales entre los estudiantes de tercer año de bachillerato.

Los análisis realizados hasta ahora han permitido identificar la necesidad de implementar esta estrategia para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales. Ante esta situación, surge el siguiente problema científico: ¿Cómo contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales en los estudiantes de tercer año de bachillerato en la República del Ecuador? El objeto de estudio se centra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales en el tercer año de bachillerato, y el campo de estudio abarca dicho proceso en los estudiantes de este mismo nivel educativo.

Por lo tanto, se establece como objetivo general proponer una estrategia didáctica que favorezca el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales en los estudiantes de tercer año de bachillerato en la República del Ecuador.

Materiales y métodos

La investigación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales en el tercer año de bachillerato utiliza una variedad de métodos teóricos, empíricos y estadísticos para abordar el problema identificado y proponer una estrategia didáctica efectiva.

Entre los métodos teóricos, se emplea el análisis histórico-lógico para examinar las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales, así como las tendencias que emergen de él. El método analítico-



El sintético permite desglosar y consolidar la información relevante sobre el contexto de las matemáticas y específicamente sobre las funciones exponenciales, ayudando a construir el marco teórico que guiará la elaboración de la estrategia didáctica. Por otra parte, el enfoque inductivo-deductivo se utiliza para llegar a conclusiones basadas en el análisis de posturas teóricas, antecedentes y resultados prácticos, facilitando así el desarrollo de la propuesta.

La modelación se centra en identificar los componentes esenciales del proceso de enseñanza-aprendizaje y en definir la estructura, relaciones y contenido que la estrategia didáctica deberá incorporar para beneficiar a los estudiantes. Además, el análisis documental permite un examen exhaustivo de documentos, informes y regulaciones relacionados con la enseñanza de matemáticas y funciones exponenciales, proporcionando un contexto valioso. Finalmente, la sistematización organiza los conocimientos interrelacionando fundamentos teóricos y metodológicos, y determina variables, dimensiones e indicadores relevantes para evaluar el proceso.

En cuanto a los métodos empíricos, la observación se aplica para diagnosticar el estado actual del problema y evaluar las prácticas en el aula. Por su parte, se realizan encuestas dirigidas a profesores, estudiantes y directivos, con el fin de recopilar información que caracterice el estado inicial del proceso. La consulta a especialistas permite valorar la viabilidad y pertinencia de los enfoques utilizados en la conceptualización y operacionalización del proceso de enseñanza-aprendizaje, así como de la estrategia didáctica. Se complementa con una prueba pedagógica que diagnostica el estado inicial del aprendizaje y mide las transformaciones alcanzadas tras la implementación de la estrategia. Además, se lleva a cabo un pre-experimento, que evalúa la efectividad de la intervención.

En términos de métodos estadísticos, se aplican técnicas de estadística descriptiva que incluyen distribuciones de frecuencia, medidas de tendencia central (como moda y mediana) y representaciones gráficas. Estas herramientas describen el comportamiento del objeto de estudio en varias fases de la investigación. Asimismo, se utilizan métodos inferenciales, como pruebas de hipótesis, que permiten realizar comparaciones antes y después de la intervención, facilitando evaluaciones más generalizadas sobre la eficacia de las estrategias pedagógicas.

Resultados y discusión

La investigación busca proponer una estrategia didáctica que favorezca el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales en estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Gonzalo Escudero, ubicada en la República del Ecuador. Con el fin de analizar y comparar la efectividad de métodos pedagógicos tradicionales y modernos, se trabajará con una muestra de 60 estudiantes. Se conformarán dos grupos de 30 estudiantes cada uno: un grupo de control que utilizará un enfoque tradicional y un grupo experimental que aprenderá a través de estrategias didácticas innovadoras, incluyendo el uso de tecnologías educativas. La intervención educativa se llevará a cabo durante



un periodo de 15 días, donde se aplicarán actividades diseñadas para evaluar la comprensión y aplicación de las funciones exponenciales. Los principales resultados de esta propuesta se describen a continuación:

Diagnóstico inicial

Para determinar los conocimientos previos de los estudiantes sobre funciones exponenciales antes de la intervención, se aplicó un pretest a todos los participantes. Este examen evaluó aspectos clave del aprendizaje, incluyendo la comprensión de conceptos fundamentales, la capacidad para resolver problemas relacionados y la aplicación de funciones exponenciales en contextos reales.

Objetivos evaluativos

- Evaluar el conocimiento previo de los estudiantes sobre las funciones exponenciales.
- Identificar las fortalezas y debilidades en la comprensión de los conceptos relacionados.
- Establecer una base de comparación para medir los avances después de la intervención educativa.

La evaluación de los indicadores específicos sobre funciones exponenciales se realizó utilizando una escala de 0 a 10 puntos. Este sistema permitió medir el rendimiento de los estudiantes en diversas áreas fundamentales relacionadas con la comprensión y aplicación de funciones exponenciales. La siguiente interpretación se basa en la media obtenida por ambos grupos en cada uno de los indicadores evaluados, donde:

- Insuficiente (0 - 3.9 puntos): El estudiante no demuestra comprensión suficiente de los conceptos y habilidades relacionados. Se requieren intervenciones educativas significativas para alcanzar un nivel básico de conocimiento.
- Débil (4.0 - 5.4 puntos): El estudiante presenta una comprensión limitada y dificultades para aplicar conceptos clave. Aunque se reconoce algún conocimiento, hay áreas importantes que necesitan mejora considerable.
- Moderado (5.5 - 6.4 puntos): El estudiante muestra un nivel aceptable de comprensión y habilidad, pero aún hay confusiones o vacíos en el conocimiento que necesitan ser abordados para lograr un manejo adecuado de las funciones exponenciales.
- Bueno (6.5 - 8.4 puntos): El estudiante exhibe una buena comprensión de los conceptos y es capaz de aplicar habilidades de forma efectiva en la mayoría de las situaciones. Se considera que tienen una base sólida, aunque pueden existir áreas para profundizar.
- Elevado (8.5 - 10 puntos): El estudiante demuestra un alto nivel de comprensión y habilidad; es capaz de aplicar conceptos de manera autónoma y resolver problemas complejos de forma efectiva. Este nivel indica un dominio avanzado del tema.



A continuación, se presenta la figura 1 con los resultados del pretest, donde se reflejan las puntuaciones de los estudiantes en cada grupo.

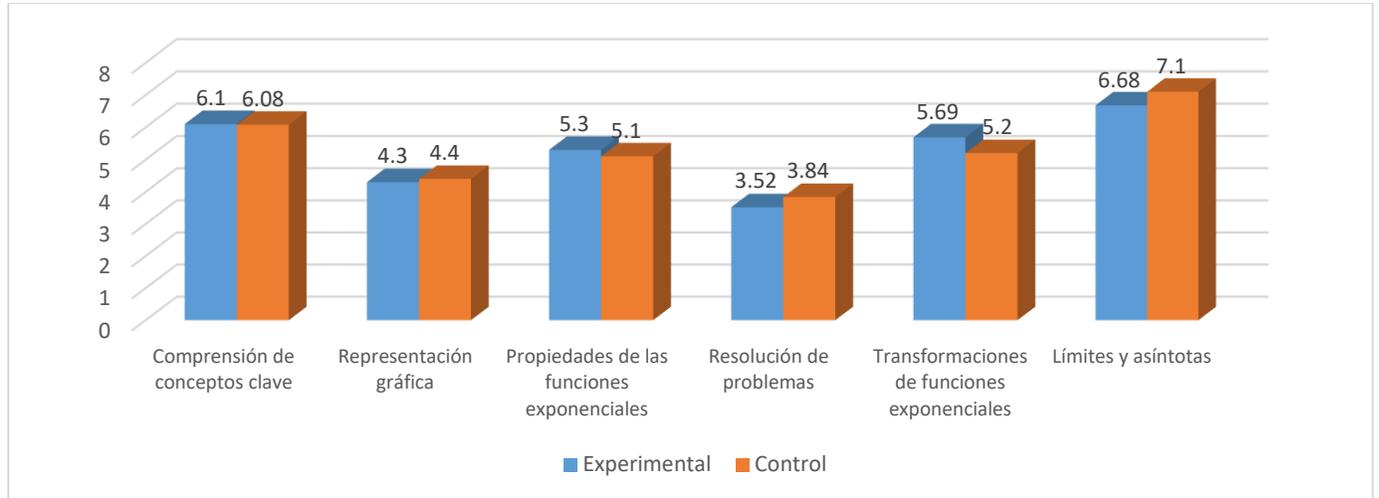


Figura 1. Resultados del pretest.

En el pretest, los resultados reflejan un comportamiento similar entre el grupo experimental y el grupo de control, lo que sugiere que ambos grupos poseen un nivel básico de comprensión sobre las funciones exponenciales. En cuanto a la comprensión de conceptos clave, ambos grupos alcanzaron puntuaciones relativamente altas, con un 6.1 para el grupo experimental y un 6.08 para el grupo de control, que se calificaría como bueno. Sin embargo, en la representación gráfica, ambos grupos mostraron un desempeño más débil, con puntuaciones de 4.3 y 4.4, respectivamente, lo que indica un nivel débil en esta área.

En propiedades de las funciones exponenciales, los resultados fueron ligeramente superiores, alcanzando un 5.3 para el grupo experimental frente a un 5.1 para el grupo de control, posicionando ambos en un rango de moderado. La resolución de problemas mostró las puntuaciones más bajas, con 3.52 para el grupo experimental y 3.84 para el grupo de control, lo que sugiere un nivel insuficiente en esta habilidad. En cuanto a las transformaciones de funciones exponenciales, el grupo experimental logró un 5.69 en contraste con el 5.2 del grupo control, reflejando un desempeño moderado en esta área.

Los límites y asíntotas mostraron el resultado más alto, con un 6.68 para el grupo experimental y un 7.1 para el grupo de control, ambos en el rango de bueno. Aunque los grupos presentaron similitudes en su rendimiento, existen áreas claras donde se requiere un enfoque educativo más intensivo, especialmente en la resolución de problemas, para desarrollar de manera efectiva la comprensión de las funciones exponenciales entre los estudiantes.



Los resultados generales del pretest, así como la observación a clases revelaron que la aplicación de las estrategias didácticas por el docente para el proceso de enseñanza aprendizaje de las funciones exponenciales en el tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Gonzalo Escudero, no es una fortaleza que se evidencie en el desempeño docente, ni en el aprendizaje, puesto que no se cumple con eficiencia, ni efectividad la construcción del conocimiento; los y las estudiantes como ente fundamental dentro de la educación, requieren que sus docentes sean ejes motivadores para lograr que los objetivos que se plantean en la planificación den los resultados esperados.

Intervención educativa

Durante un periodo de 15 días, se implementó la intervención educativa dirigida a favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones exponenciales en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Gonzalo Escudero, en la República del Ecuador. Esta intervención se enfocó en el grupo experimental, que aprendió funciones exponenciales a través de estrategias didácticas innovadoras, mientras que el grupo de control mantuvo su método tradicional de enseñanza. A continuación, se describen las estrategias implementadas durante esta intervención:

1. **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP):** Los estudiantes trabajaron en proyectos en los que aplicaron funciones exponenciales a situaciones del mundo real, como el cálculo del crecimiento de poblaciones y el análisis del crecimiento de algunas inversiones financieras. Esta metodología promovió el aprendizaje activo, la investigación y el trabajo en equipo, permitiendo a los estudiantes conectar conceptos teóricos con escenarios prácticos.
2. **Gamificación:** Se utilizaron herramientas digitales y juegos educativos interactivos que permitieron a los estudiantes practicar la identificación y el manejo de funciones exponenciales de manera lúdica. Estas actividades incluyeron competencias y desafíos en línea, donde los estudiantes ganaron puntos y recompensas, lo que fomentó la motivación y el interés por el tema.
3. **Uso de Tecnología Interactiva:** Se incorporó el uso de software matemático GeoGebra para que los estudiantes exploraran y visualizaran las funciones exponenciales de manera dinámica. Con la ayuda de esta tecnología, los estudiantes pudieron modificar parámetros de las funciones y observar cambios en tiempo real, facilitando una mejor comprensión de la relación entre las variables.
4. **Estudio de casos:** Se presentaron casos reales de aplicaciones de funciones exponenciales en diferentes áreas, como la biología (crecimiento de poblaciones), la economía (interés compuesto) o la física (desintegración radiactiva). Los estudiantes discutieron y analizaron estos casos en clase, promoviendo la conexión de los conceptos matemáticos con el contexto real.



- 5. Evaluaciones formativas y retroalimentación continua: Se implementaron evaluaciones cortas y actividades de autoevaluación a lo largo de la intervención, que permitieron a los estudiantes reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje. Además, se ofreció retroalimentación continua para que los estudiantes pudieran identificar sus fortalezas y áreas de mejora.

Estas estrategias didácticas fueron diseñadas para fomentar un ambiente de aprendizaje activo y colaborativo, promoviendo así una mejor comprensión y aplicación de las funciones exponenciales por parte de los estudiantes. En el último día de la intervención se realizó el postest a ambos grupos. Los resultados alcanzados se muestran en la figura 2:

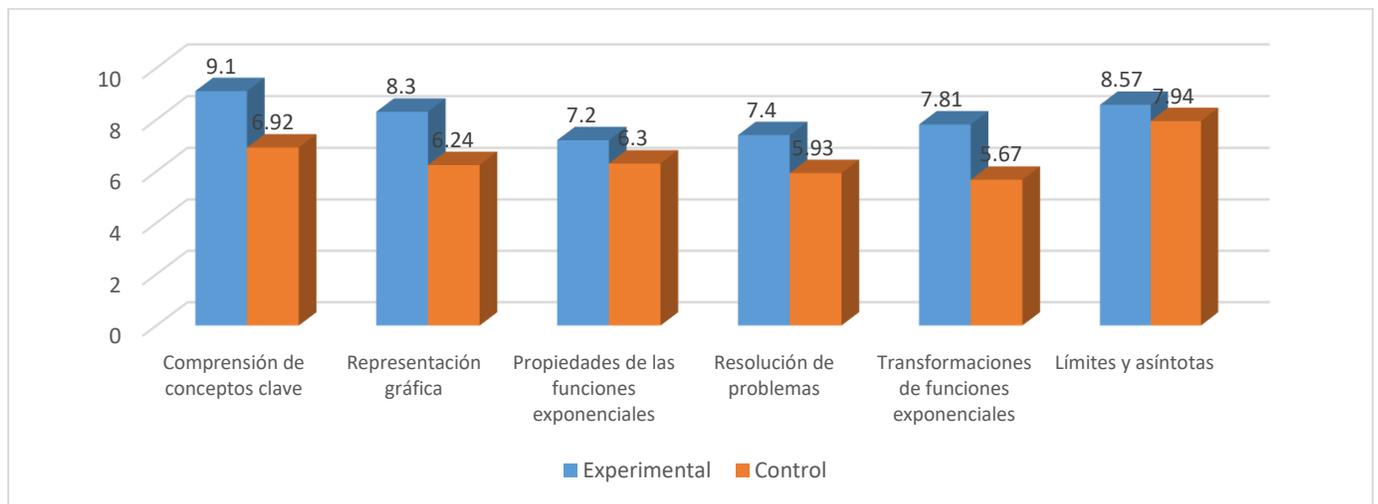


Figura 2. Resultados del postest.

Los resultados del postest revelan una mejora notable en el rendimiento del grupo experimental tras la intervención educativa en comparación con el grupo de control. La comprensión de conceptos clave alcanzó una puntuación alta en el grupo experimental, lo que sugiere que las estrategias didácticas implementadas fueron efectivas para facilitar una comprensión profunda del contenido. De manera similar, la capacidad de representación gráfica también se destacó, evidenciando que los estudiantes no solo aprendieron sobre funciones exponenciales, sino que también pudieron visualizarlas de forma adecuada, reflejando un avance significativo respecto al grupo de control, que presentó resultados considerablemente más bajos en esta área.

En lo que respecta a las propiedades de las funciones exponenciales y la resolución de problemas, el grupo experimental se mostró con un desempeño superior, indicando que no solo absorbieron los conceptos teóricos, sino que también mejoraron en la aplicación práctica de estos, lo cual es crucial para un aprendizaje significativo. Las transformaciones



de funciones exponenciales también mostraron un progreso evidente, lo que sugiere que los estudiantes han logrado interiorizar cómo manipular estas funciones en diferentes contextos.

El resultado en límites y asíntotas indica un entendimiento más consolidado, con una puntuación cercana a la del grupo de control, lo que sugiere que el grupo experimental está desarrollando un conocimiento más robusto y práctico sobre el tema general de las funciones exponenciales. Estos hallazgos no solo destacan la efectividad de las estrategias didácticas innovadoras aplicadas, sino que también sugieren un notable avance en la capacidad de los estudiantes para aplicar su aprendizaje en situaciones diversas, lo que es esencial para su desarrollo académico y personal en matemáticas.

Validación de los resultados

Luego de concluida la intervención educativa, se aplicó una encuesta a los estudiantes del grupo experimental (n=30), para conocer su satisfacción y percepción sobre las estrategias didácticas en la comprensión de las funciones exponenciales. La encuesta se presentó en forma de afirmaciones, y los estudiantes debían responder en una escala de Likert de cinco puntos, donde 1: Totalmente en desacuerdo y 5: Totalmente de acuerdo.

Tabla 1. Resultados de la encuesta aplicada.

Ítem	M	DE
Las actividades de aprendizaje basado en proyectos me ayudaron a comprender mejor las funciones exponenciales.	4.23	0.51
La gamificación hizo que el aprendizaje de las funciones exponenciales fuera más interesante.	4.02	1.17
El uso de GeoGebra mejoró mi comprensión de las funciones exponenciales.	4.76	0.23
Los casos reales presentados me ayudaron a ver la relevancia de las funciones exponenciales en situaciones cotidianas.	3.89	0.68
Las evaluaciones formativas me ayudaron a identificar mis fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje de las funciones exponenciales.	4.92	0.11
Siento que mi capacidad para resolver problemas relacionados con funciones exponenciales ha mejorado significativamente.	3.89	0.97
Las estrategias didácticas utilizadas fueron adecuadas para mi estilo de aprendizaje.	4.23	0.56
Me siento más motivado/a para aprender matemáticas después de participar en estas actividades.	4.37	0.49
Recomendaría estas actividades de enseñanza a otros estudiantes	4.92	0.45

Nota: M: Media; DE: Desviación estándar; n=30.

Los resultados de la encuesta reflejan una respuesta muy positiva por parte de los estudiantes respecto a las estrategias didácticas implementadas en el aprendizaje de las funciones exponenciales. En particular, la alta puntuación relacionada



con el uso de GeoGebra sugiere que la incorporación de herramientas tecnológicas fue extremadamente efectiva, contribuyendo significativamente a la comprensión del tema. Las actividades de aprendizaje basado en proyectos y la adecuación de las estrategias a los estilos de aprendizaje también fueron valoradas positivamente, evidenciando que los estudiantes pudieron conectar conceptos teóricos con aplicaciones prácticas de manera eficaz.

El factor de gamificación mostró un grado de interés, aunque con una desviación mayor, lo que podría indicar opiniones diversas sobre su impacto en el aprendizaje. Por otro lado, la percepción de los estudiantes sobre las evaluaciones formativas fue notablemente alta, mostrando que estas prácticas fueron útiles para que identificaran sus fortalezas y áreas de mejora. A pesar de que la relevancia de los casos reales y la mejora en la capacidad de resolución de problemas recibieron puntuaciones más bajas, esto sugiere que hay un área para potencial mejora en cómo se presentan estos aspectos en el futuro.

Además, el sentido de motivación y la disposición a recomendar estas actividades a otros estudiantes también indican un impacto positivo general en la experiencia educativa. De forma general, la mayoría de los estudiantes manifestaron satisfacción y percibieron un avance significativo en su aprendizaje de las funciones exponenciales, lo que es prometedor para futuras intervenciones educativas.

Discusiones

La educación actual exige grandes cambios y por ello las teorías del aprendizaje se presentan, proporcionando estructuras que explican la adquisición de nuevos conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes (Muñoz et al., 2024). Es fundamental explorar estas teorías con un enfoque investigativo, analizando detenidamente sus principios y la evidencia concreta que los sustenta. Los docentes, al aplicar la teoría del aprendizaje en su práctica, no solo pueden describirla de manera explícita, sino que también son capaces de deducirla si no se les explica directamente. Si un docente no puede verbalizar esta teoría, sus acciones pueden revelar su comprensión y aplicación. Lo crucial no es simplemente saber si un maestro utiliza el aprendizaje en su enseñanza, sino evaluar la sostenibilidad de esta práctica en el tiempo.

“El estudiante no descubre el conocimiento, sino que lo construye, en base a su maduración, experiencia física y social” (Bruner, 2018), es decir, el contexto o medio ambiente influye en la adquisición de algunas habilidades como la capacidad de identificar la información relevante para un problema dado, de interpretarla, de clasificarla en forma útil, de buscar relaciones entre la información nueva y la adquirida previamente.

Los resultados de la presente investigación, evidenciaron una aceptación limitada de las actividades de gamificación, esto se debe a que uno de los riesgos de utilizar múltiples medios es la sobrecarga cognitiva. Las funciones exponenciales son conceptos complejos, y el uso excesivo de multimedia puede abrumar a los estudiantes en lugar de



facilitar su comprensión. Encontrar el equilibrio adecuado entre texto explicativo y representaciones gráficas es crucial. Demasiado texto puede ser tedioso, mientras que un exceso de gráficos puede llevar a una comprensión superficial. La efectividad de las estrategias didácticas depende en gran medida de la calidad del material empleado. Materiales mal diseñados pueden llevar a malentendidos, especialmente en un tema complejo como las funciones exponenciales. Aunque la teoría aborda diferentes estilos de aprendizaje, puede no satisfacer todas las necesidades individuales. Algunos estudiantes pueden encontrar difícil aprender a partir de materiales multimedia, prefiriendo enfoques más tradicionales. El acceso a recursos multimedia de calidad puede ser un problema, especialmente en entornos con recursos limitados (Bernal et al., 2024). Esto puede crear desigualdades en el aprendizaje de funciones exponenciales. Sin embargo, el uso del GeoGebra reportó una alta aceptación.

Los estudiantes se involucran activamente en identificar y resolver problemas, construyendo su conocimiento mediante la exploración y la experimentación (Lombardi et al., 2021). Esto significa que deben tener oportunidades para enfrentar situaciones desafiantes y buscar soluciones por sí mismos, en lugar de recibir información de manera pasiva. Además, la práctica constante es crucial para consolidar el aprendizaje de las funciones exponenciales, permitiendo a los estudiantes aplicar conceptos en diversos contextos (Triana et al., 2024).

Resolver ejercicios variados ayuda a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda y flexible de las funciones exponenciales (Tuda & Rexhepi, 2023). Finalmente, los estudiantes reflexionan sobre sus errores y aciertos, ajustando sus estrategias de aprendizaje según la retroalimentación recibida (Pisano & Bussotti, 2012). Este proceso de reflexión y ajuste es fundamental para un aprendizaje efectivo, ya que permite a los estudiantes identificar sus fortalezas y debilidades y adaptar sus enfoques en consecuencia.

El trabajo en equipo fomenta el intercambio de ideas y estrategias, lo que puede enriquecer la comprensión al exponer a los estudiantes a múltiples perspectivas. En un entorno cooperativo, los estudiantes dividen tareas y combinan sus conocimientos para abordar problemas complejos (Arevalo et al., 2024). La colaboración permite aprovechar las fortalezas individuales y distribuir el trabajo de manera eficiente, facilitando la resolución de problemas más desafiantes. Además, los estudiantes más avanzados apoyan a sus compañeros, facilitando el aprendizaje mutuo y la comprensión de conceptos difíciles. Este trabajo entre pares es beneficioso tanto para quienes brindan la ayuda, reforzando su propio conocimiento, como para quienes la reciben, obtuvieron explicaciones a su más fáciles de entender. Los estudiantes están más motivados cuando perciben que el contenido es relevante para sus intereses y objetivos (Rodríguez et al., 2024). Si pueden ver la aplicabilidad y utilidad de las funciones exponenciales en contextos que les interesan, estarán más comprometidos con el aprendizaje. Además, la motivación intrínseca se potencia cuando los estudiantes tienen control sobre su aprendizaje y pueden establecer sus propios objetivos (Valenzuela et al., 2024).



Permitirles cierta autonomía y participación en la toma de decisiones sobre su proceso de aprendizaje puede aumentar su motivación y sentido de propiedad. El reconocimiento de los logros y la retroalimentación positiva también incrementan la motivación y el compromiso. Cuando los estudiantes reciben elogios y valoración por sus esfuerzos y avances, se sienten más motivados para continuar aprendiendo y superando desafíos.

Combinar la enseñanza directa con demostraciones visuales y manipulativas ayuda a los estudiantes a comprender conceptos abstractos. Las explicaciones verbales del docente deben complementarse con representaciones concretas y visuales, como gráficos, simulaciones o modelos físicos, para facilitar la comprensión de las funciones exponenciales. Presentar problemas del mundo real que requieren el uso de funciones exponenciales promueve el pensamiento crítico y la aplicación práctica del conocimiento.

Los estudiantes pueden estar más motivados y desarrollar una comprensión más profunda cuando ven cómo se aplican las funciones exponenciales a situaciones reales y relevantes. Integrar herramientas digitales y recursos interactivos en la enseñanza de estas funciones puede enriquecer la experiencia de aprendizaje. El uso de software de matemáticas, simulaciones interactivas y otras tecnologías educativas ofrece a los estudiantes oportunidades para explorar y visualizar las funciones exponenciales de manera dinámica.

Conclusiones

Los resultados de la investigación indican que las estrategias didácticas implementadas han tenido un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, lo que sugiere la necesidad de que los docentes se interesen por conocer y aplicar estas metodologías en sus clases. Al adoptar enfoques innovadores, los educadores pueden fomentar el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes, empoderándolos para que se conviertan en autores de su propio aprendizaje.

Además, se enfatiza la importancia de integrar software educativo en el aula. Se recomienda que los docentes no solo usen estas herramientas, sino que también se capaciten para manipularlas efectivamente, formando así futuros educadores que puedan aplicar nuevas metodologías en su práctica profesional. Esta formación es esencial para que los docentes se familiaricen con las tecnologías educativas que pueden enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es fundamental que los educadores busquen estimular a sus estudiantes mediante la implementación de métodos de enseñanza innovadores y variados, de modo que los alumnos puedan aprender de forma más sencilla e interactiva. Esto contribuirá a desarrollar en ellos competencias necesarias para su formación integral.

Por último, se sugiere gestionar el uso del software educativo tanto para docentes como para estudiantes, diseñando y aplicando recursos tecnológicos en las clases. Para facilitar esta integración, se recomienda la creación de guías de uso que hagan las lecciones más interactivas y provechosas, mejorando así la experiencia de aprendizaje en el aula. Estas



acciones no solo enriquecerán el ambiente educativo, sino que también prepararán a los estudiantes para enfrentarse a un mundo en constante cambio y tecnificado.

Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
2. Curación de datos: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
3. Análisis formal: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
4. Investigación: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
5. Metodología: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
6. Administración del proyecto: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
7. Software: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
8. Supervisión: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
9. Validación: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
10. Visualización: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
11. Redacción – borrador original: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano
12. Redacción – revisión y edición: Edison Salazar Mogro, Stalyn Díaz Povea, Ilka Bermudez Zambrano

Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

Referencias

- Álava, W. L. S., Rodríguez, A. R., Rodríguez, R. G., & Cornelio, O. M. (2024). La neuroeducación en la formación docente. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual" ALCON"*, 4(1), 24-36.
<http://soeici.org/index.php/alcon/article/view/63>
- Arevalo, P. E. S., Yela, G. A. B., Parejo, E. E. V., & Posligua, M. F. C. (2024). El aprendizaje cooperativo para el desarrollo de habilidades interpersonales en estudiantes de cuarto año de la unidad educativa Delia Ibarra de



Velasco. *Sinergia Académica*, 7(Especial 5), 414-444.
<http://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/281>

- Avendano, C., & William, R. (2013). Un modelo pedagógico para la educación ambiental desde la perspectiva de la modificabilidad estructural cognitiva. *Luna Azul*, 110-133. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-24742013000100009&script=sci_arttext
- Bernal, P., Llivisaca, G., Alvarez, A. V., & Aguilar, W. O. (2024). Estrategia innovadora para la enseñanza de las matemáticas, en tercer año de educación general básica de la unidad educativa Buena Esperanza (2023-2024). *Sinergia Académica*, 7(2), 234-261. <http://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/169>
- Bruner, J. S. (2018). *Desarrollo cognitivo y educación*. Ediciones Morata. [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nZojEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=Bruner,+J.+\(1988\).+Desarrollo+Cognitivo+y+Educaci%C3%B3n&ots=fYo5LwIxXu&sig=GFKn18KvRL3P_r_hiR7bubFPrw8](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nZojEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=Bruner,+J.+(1988).+Desarrollo+Cognitivo+y+Educaci%C3%B3n&ots=fYo5LwIxXu&sig=GFKn18KvRL3P_r_hiR7bubFPrw8)
- Castro, W., Pino-Fan, L., & Parra-Urrea, Y. (2018). El Modelo del Conocimiento Didáctico-Matemático de los profesores: Nuevas perspectivas y horizontes para la formación docente. *Revista colombiana de matemática educativa*, 3(2), 18-25. <https://repensarlasmatematicas.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/07/s116-documento-de-referencia.pdf>
- Escobar, G. G. M., Masapanta, Y. M. M., Portilla, G. M. C., & Isaac, R. M. (2024). Estrategia didáctica apoyada en las TIC´s para la enseñanza de las matemáticas, en el cuarto año de EGB subnivel elemental de la UE La Salle. *Sinergia Académica*, 7(2), 137-160. <http://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/164>
- German, N. M. C., Chiquito, O. L. C., Morales, P. L. E., Vaca, H. S. S., & Camaz, M. J. E. (2024). Desarrollo Curricular Basado en Competencias para Potenciar el Aprendizaje en Ecuador.: Curriculum Development Based on Competencies to Enhance Learning in Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinar G-nerando*, 5(1), 662-678. <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/218>
- Guerrero, F. E. B., Zambrano, C. A. T., & Samaniego, J. F. B. (2017). Reflexiones sobre la evolución de la clase de matemáticas en el bachillerato ecuatoriano. *INNOVA Research Journal*, 2(7), 1-12.
- Lombardi, D., Shipley, T. F., Astronomy Team, B. T., Chemistry Team, Engineering Team, Geography Team, Geoscience Team, & Team, P. (2021). The curious construct of active learning. *Psychological Science in the Public Interest*, 22(1), 8-43. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1529100620973974>
- Martínez Molina, O. A., Rodríguez Rensoli, M., & García Felipe, W. (2018). Educación Continua de la UNAE: Un modelo que aporta a la Transformación Educativa del Ecuador. *Revista Científica*, 3(8), 159-180.



<https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-scientific/articulo/educacion-continua-de-la-unae-un-modelo-que-aporta-a-la-transformacion-educativa-del-ecuador>

- Milando, J. B. (2011). *Una Estrategia Didáctica para el aprendizaje de las funciones Exponenciales y Logarítmicas, utilizando el software matemático "Derive": Una experiencia con estudiantes del 1º año de la carrera de Ingeniería Informática* Tesis Maestría). Base de datos AIU. Recuperado de: [http://www.aiu.edu ...](http://www.aiu.edu...)].
https://rep.aiu.edu/submissions/manager_files/document/JOSE%20THESIS.pdf
- Muñoz, R. E. L., Castillo, M. R. M., & Aguilar, W. O. (2024). Estrategia didáctica basada en recursos digitales para el desarrollo de la habilidad dividir, de los estudiantes de sexto año de la unidad educativa Ecuador. *Sinergia Académica*, 7(Especial 4), 322-341. <http://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/227>
- Pisano, R., & Bussotti, P. (2012). Open problems in mathematical modelling and physical experiments: exploring exponential function. *Problems of Education in the 21st Century*(50), 56-69.
<https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1024408>
- Rodríguez, A. d. R. N., Buselo, R. Z. M., & Aguilar, W. O. (2024). Estrategia didáctica basada en la gamificación para el desarrollo de la habilidad división en los estudiantes de sexto año para la EGB Unidad Educativa Ing. Agr. Juan José Castelló Zambrano. *Sinergia Académica*, 7(4), 1-20.
<http://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/324>
- Suárez González, S. (2023). *GeoGebra en el aula como herramienta que posibilita el desarrollo del pensamiento variacional en la enseñanza de las funciones logarítmica y exponencial* Universidad Nacional de Colombia].
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/83828>
- Triana, J. S., Gutierrez, C. V., Alvarez, A. V., & Aguilar, W. O. (2024). La gamificación en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de tercer grado de educación general básica de la unidad educativa Gloria Gorelik. *Sinergia Académica*, 7(Especial 3), 181-203. <http://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/187>
- Tuda, S., & Rexhepi, S. (2023). Exploring Exponential Functions Using Geogebra. *Brillo Journal*, 3(1), 43-58.
<https://journal.sncopublishing.com/index.php/brillojournal/article/view/45>
- Valenzuela, L. Z. I., Benitez, M. K. Q., & Aguilar, W. O. (2024). Estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades numéricas en los estudiantes del cuarto año de la EGB de la escuela Teodoro Moran Valverde. *Sinergia Académica*, 7(4), 144-169. <http://sinergiaacademica.com/index.php/sa/article/view/329>
- Zhinin, G. V. L., Suquillo, J. C., Puruncajas, J. C., Cañaverl, D. F. T., & Cañaverl, G. B. T. (2019). Interdisciplinariedad en la formación universitaria: una contribución para la malla curricular en Ecuador.



Lecturas: Educación Física y Deportes, 24(252), 116-127.
<https://efdeportes.com/efdeportes/index.php/EFDeportes/article/download/1295/718?inline=1>



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)