

Estrategia Didáctica para la Enseñanza de Funciones Lineales en Décimo Año: Integración de GeoGebra

*Didactic Strategy for Teaching Linear Functions in Tenth Grade:
Integration of GeoGebra*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15200140>

AUTORES: Juliana Melissa Villavicencio Quinteros^{1*}

Julio Felipe García Herrera²

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: jmvillavi93@gmail.com

Fecha de recepción: 24 / 01 / 2025

Fecha de aceptación: 14 / 03 / 2025

RESUMEN

Este artículo presenta una estrategia didáctica innovadora destinada a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones lineales en estudiantes de décimo grado de educación general básica, utilizando la herramienta GeoGebra. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, recopilando datos a través de encuestas para evaluar el impacto de esta metodología en el rendimiento académico y la comprensión de los conceptos matemáticos. Los resultados obtenidos indican que la implementación de GeoGebra no solo facilita la visualización de las funciones lineales, sino que también promueve un aprendizaje más dinámico y significativo. En particular, en la Unidad Educativa Monte Tabor Nazaret, se observó un aumento notable en el rendimiento académico de los estudiantes tras la aplicación de esta estrategia. La retroalimentación recogida mediante encuestas y observaciones subraya la importancia de integrar herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas. Los estudiantes expresaron que GeoGebra les permitió visualizar conceptos abstractos de manera más efectiva, lo que a su vez mejoró su

^{1*} <https://orcid.org/0009-0003-4259-9955>, Unidad Educativa Monte Tabor, jmvillavi93@gmail.com

² <https://orcid.org/0000-0002-4688-583>, Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, juliofgh@ucpejv.edu.cu

comprensión y habilidades en matemáticas. Este hallazgo resalta la necesidad de adaptar las metodologías de enseñanza a las herramientas tecnológicas disponibles, creando un entorno de aprendizaje más interactivo y participativo. Además, se desarrolló una guía práctica para el uso de GeoGebra, que actúa como un recurso clave para los estudiantes, ofreciendo directrices claras sobre cómo integrar esta herramienta en sus prácticas educativas. La implementación de GeoGebra ha demostrado ser una estrategia eficaz para la enseñanza de funciones lineales, con mejoras significativas en el rendimiento y la comprensión de los estudiantes. Este estudio constituye un punto de partida para la mejora continua en la enseñanza de matemáticas en Educación General Básica, abriendo nuevas posibilidades para enriquecer el aprendizaje en el aula. Para futuras investigaciones, se sugiere realizar un seguimiento a largo plazo sobre el uso de GeoGebra en la educación y explorar otros aspectos de esta herramienta, así como su influencia en la enseñanza de las matemáticas. Además, sería interesante comparar los resultados obtenidos en este estudio con otras estrategias didácticas, para determinar la efectividad relativa de GeoGebra en relación con otros métodos de enseñanza. En conclusión, este estudio no solo destaca la efectividad de GeoGebra en la enseñanza de funciones lineales, sino que también abre la puerta a nuevas metodologías que pueden enriquecer el aprendizaje en el aula, promoviendo una educación más adaptada a las necesidades del siglo XXI. La integración de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas puede marcar la diferencia en el rendimiento y la comprensión de los estudiantes, fomentando un aprendizaje más dinámico, significativo y relevante para su desarrollo académico y personal.

Palabras clave: *Funciones lineales, GeoGebra, estrategia didáctica, educación general básica*

ABSTRACT

This article presents an innovative teaching strategy aimed at improving the teaching-learning process of linear functions for tenth-grade students in general basic education, utilizing the GeoGebra tool. The research adopted a quantitative approach, collecting data through surveys to assess the impact of this methodology on academic performance and understanding of mathematical concepts. The results indicate that the implementation of GeoGebra not only facilitates the visualization of linear functions but also promotes a more

dynamic and meaningful learning experience. Specifically, at the Monte Tabor Nazaret Educational Unit, a notable increase in students' academic performance was observed following the application of this strategy. The feedback gathered through surveys and observations underscores the importance of integrating technological tools into mathematics education. Students expressed that GeoGebra allowed them to visualize abstract concepts more effectively, which, in turn, enhanced their understanding and skills in mathematics. This finding highlights the need to adapt teaching methodologies to the available technological tools, creating a more interactive and participatory learning environment. Additionally, a practical guide for using GeoGebra was developed, serving as a key resource for students by providing clear guidelines on how to effectively integrate this tool into their educational practices. The implementation of GeoGebra has proven to be an effective strategy for teaching linear functions, resulting in significant improvements in students' performance and comprehension. This study serves as a starting point for continuous improvement in mathematics education within General Basic Education, opening new possibilities to enrich learning in the classroom. For future research, it is suggested to conduct long-term follow-ups on the use of GeoGebra in education and to explore other aspects of this tool and its influence on mathematics teaching. Additionally, it would be interesting to compare the results obtained in this study with other teaching strategies to determine the relative effectiveness of GeoGebra in relation to alternative teaching methods. In conclusion, this study not only highlights the effectiveness of GeoGebra in teaching linear functions but also paves the way for new methodologies that can enrich classroom learning, promoting education that is more aligned with the needs of the 21st century. The integration of technological tools in mathematics education can make a significant difference in students' performance and understanding, fostering a more dynamic, meaningful, and relevant learning experience for their academic and personal development.

Keywords: *Linear functions, GeoGebra, didactic strategy, basic general education*

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas, y en particular de las funciones lineales, enfrenta diversos desafíos en el contexto educativo ecuatoriano. La reciente evolución del sistema

educativo ha enfatizado la necesidad de metodologías que integren herramientas tecnológicas para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos. Este artículo se basa en la investigación realizada en la Unidad Educativa Monte Tabor Nazaret, donde se implementó una estrategia didáctica centrada en el uso de GeoGebra. La integración de estas herramientas es crucial para abordar las dificultades que enfrentan los estudiantes al aprender funciones lineales, ya que permite un enfoque más visual e interactivo hacia las matemáticas.

El Marco Curricular de Aprendizajes, creado en 2021, establece competencias que los estudiantes deben desarrollar, incluyendo el uso de funciones matemáticas para modelar situaciones del mundo real. En este contexto, la incorporación de GeoGebra surge como una solución innovadora para abordar los desafíos que enfrentan los estudiantes al comprender las funciones lineales. Al promover un entorno de aprendizaje más interactivo y colaborativo, GeoGebra puede facilitar tanto los procesos de enseñanza como de aprendizaje, haciendo que los conceptos abstractos sean más accesibles y atractivos para los estudiantes.

Numerosos estudios han explorado el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones lineales y las dificultades encontradas en las aulas. Destacan los trabajos de Buitrago (2012) y Muñoz (2012), quienes proponen métodos didácticos que utilizan tecnologías de la información y comunicación (TIC) para mejorar el aprendizaje. Estas investigaciones resaltan la importancia de emplear herramientas tecnológicas para crear una experiencia de aprendizaje más dinámica y atractiva. La necesidad de una estrategia didáctica que integre GeoGebra se hace evidente a partir de los análisis realizados, que han identificado los desafíos específicos que enfrentan los estudiantes al dominar las funciones lineales.

Este artículo tiene como objetivo contribuir a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje ofreciendo un marco teórico y práctico que facilite la comprensión de las funciones lineales en el contexto educativo actual. Al aprovechar GeoGebra, los educadores pueden crear un entorno de aprendizaje más atractivo y efectivo que no solo aborde las dificultades de los estudiantes, sino que también fomente una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. La integración de estas herramientas es esencial para modernizar la educación matemática y asegurar que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para tener éxito en un mundo cada vez más tecnológico.

En conclusión, el uso de GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza de funciones lineales representa un avance significativo en el panorama educativo de Ecuador. A medida que los educadores continúan buscando enfoques innovadores para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, la incorporación de tecnología como GeoGebra desempeñará un papel fundamental en la transformación de la educación matemática. Esta investigación no solo subraya la efectividad de GeoGebra, sino que también sienta las bases para una exploración más profunda de la integración tecnológica en las prácticas docentes, con el objetivo final de mejorar los resultados y la participación de los estudiantes en las matemáticas.

METODOLOGÍA

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, utilizando encuestas dirigidas a estudiantes y docentes para medir la efectividad de la estrategia didáctica propuesta. Se realizaron observaciones en el aula y se analizaron los resultados académicos de los estudiantes antes y después de la implementación de GeoGebra. Este diseño metodológico permite una evaluación objetiva del impacto de la herramienta en el aprendizaje. La muestra incluyó a 102 estudiantes de décimo grado, junto con cuatro profesores de matemáticas y tres directivos de la institución. Se utilizaron métodos estadísticos para analizar los datos recopilados, permitiendo identificar tendencias y correlaciones significativas en el rendimiento académico de los estudiantes tras la implementación de la estrategia.

Las encuestas se diseñaron para capturar tanto la percepción de los estudiantes sobre el uso de GeoGebra como su rendimiento en tareas relacionadas con funciones lineales. Además, se llevaron a cabo entrevistas con docentes y directivos para obtener una visión más amplia sobre la implementación de la estrategia didáctica. Estas entrevistas permitieron identificar las expectativas y preocupaciones de los educadores respecto al uso de herramientas tecnológicas en el aula. La combinación de encuestas, observaciones y entrevistas proporciona un enfoque integral para evaluar la efectividad de la metodología propuesta.

La sistematización de los datos recopilados se realizó utilizando software estadístico, lo que facilitó el análisis y la interpretación de los resultados. Este enfoque cuantitativo no solo permite medir el impacto de GeoGebra en el aprendizaje, sino que también proporciona

información valiosa sobre cómo los estudiantes interactúan con la herramienta y cómo esta influye en su comprensión de las funciones lineales.

Los resultados obtenidos a través de este análisis estadístico fueron fundamentales para evaluar la efectividad de la estrategia didáctica y determinar si la implementación de GeoGebra condujo a mejoras significativas en el rendimiento y comprensión de los estudiantes. Además, las observaciones realizadas en el aula durante la implementación de GeoGebra permitieron obtener una perspectiva cualitativa del proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas observaciones fueron registradas sistemáticamente y analizadas para complementar los datos cuantitativos recopilados a través de las encuestas y entrevistas. Este enfoque mixto, que combina métodos cuantitativos y cualitativos, proporciona una imagen más completa del impacto de GeoGebra en el aprendizaje de las funciones lineales. En resumen, la metodología adoptada en esta investigación se caracteriza por un enfoque cuantitativo que utiliza encuestas, observaciones y análisis estadísticos para evaluar la efectividad de la estrategia didáctica basada en GeoGebra. La combinación de métodos cuantitativos y cualitativos permite una evaluación integral del impacto de la herramienta en el aprendizaje de los estudiantes, proporcionando información valiosa para mejorar la enseñanza de las funciones lineales en el contexto educativo ecuatoriano.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos tras la implementación del manual de GeoGebra en la Unidad Educativa Monte Tabor de Nazaret revelan una mejora significativa en la comprensión y aplicación de funciones lineales por parte de los estudiantes de décimo año. A través de un análisis detallado, se evidencia un avance notable en diversas áreas, como la comprensión conceptual de las funciones lineales, el conocimiento de la forma de la ecuación y la identificación de la pendiente. Además, los estudiantes mostraron una alta aceptación y percepción positiva del uso de GeoGebra en el aula, lo que sugiere un impacto favorable en su motivación y confort al abordar el aprendizaje de las matemáticas. Estos hallazgos destacan la efectividad de la metodología implementada y su potencial para enriquecer la enseñanza de las matemáticas en el contexto educativo.

En la prueba diagnóstica inicial, solo el 40% de los estudiantes alcanzaron el nivel de competencia esperado en funciones lineales. Sin embargo, después de la intervención, este

porcentaje se elevó al 75%. Este cambio significativo indica una mejora notable en la comprensión y aplicación de los conceptos relacionados con funciones lineales. La capacidad de GeoGebra para ilustrar gráficamente las funciones y permitir a los estudiantes experimentar con diferentes variables ha sido un factor clave en este progreso.

Además, las observaciones realizadas durante las clases revelaron un incremento del 30% en la participación activa de los estudiantes en actividades grupales y discusiones. Este aumento en la participación es un indicador positivo de que los estudiantes se sintieron más involucrados y motivados para participar en su propio proceso de aprendizaje. La utilización de GeoGebra parece haber estimulado un mayor interés en las matemáticas, lo que es fundamental para el desarrollo de habilidades críticas en esta área.

A continuación, se presenta un análisis detallado de los hallazgos, acompañado de gráficos estadísticos para una mejor visualización. Esta secuencia mejora la fluidez del texto y establece una conexión lógica entre los diferentes puntos tratados.

Comprensión Conceptual



Figura 1

La encuesta reveló que el 92% de los estudiantes comprenden que una función lineal es una relación entre dos variables representada por una línea recta. Este resultado representa un aumento del 16% en comparación con la encuesta diagnóstica previa, donde solo el 76% de los estudiantes respondieron correctamente. Solo el 4% consideró que una función lineal no tiene forma definida, y otro 4% se mostró inseguro sobre el concepto.

Conocimiento de la Forma de la Ecuación

Gráfico de Forma de la Ecuación En cuanto a la identificación de la forma general de una ecuación de función lineal, el 84% de los estudiantes seleccionó correctamente la forma $y=mx+by=mx+b$. Este resultado representa un incremento del 16% respecto al 68% de respuestas correctas en la encuesta diagnóstica. El 12% eligió la forma cuadrática, y el 4% no estaba seguro.

Identificación de la Pendiente

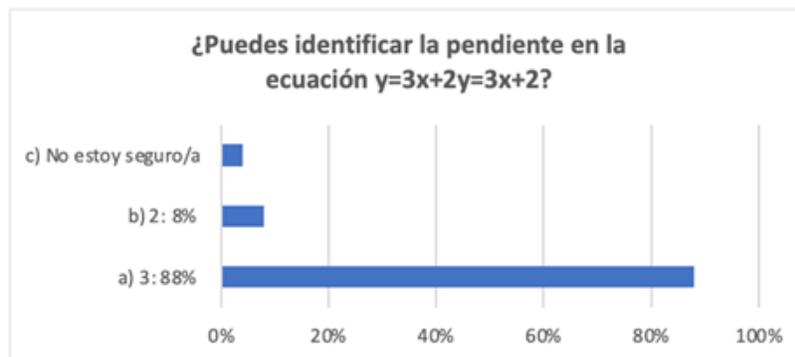


Figura 2

La capacidad de identificar la pendiente en la ecuación $y=3x+2y=3x+2$ también mostró una mejora significativa, con un 88% de los estudiantes identificando correctamente que la pendiente es 3. Esto indica un aumento del 32% en comparación con el 56% de respuestas correctas en la encuesta diagnóstica.

Uso y Utilidad de GeoGebra

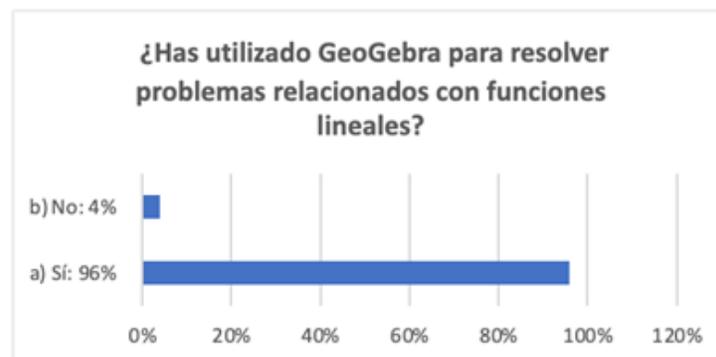


Figura 3

El 96% de los estudiantes encuestados había utilizado GeoGebra para resolver problemas relacionados con funciones lineales, lo que sugiere una alta aceptación y uso del software en el aula. En cuanto a la percepción de utilidad, el 56% consideró que GeoGebra fue "muy útil" para entender funciones lineales, mientras que el 32% lo calificó como "útil". Solo el 4% lo consideró "poco útil", y el 8% se mantuvo neutral.

Confort y Motivación

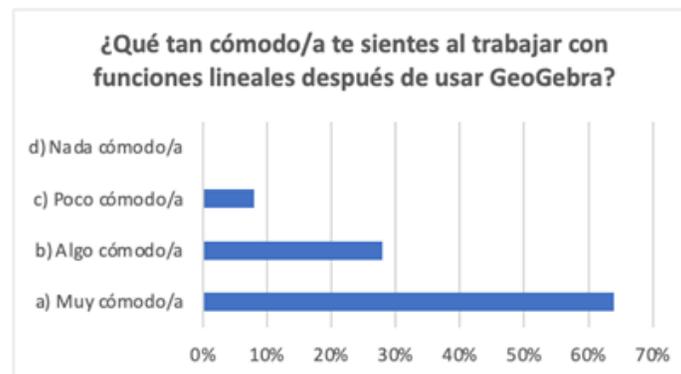


Figura 4

Respecto al confort al trabajar con funciones lineales después de usar GeoGebra, el 64% de los estudiantes se siente "muy cómodo", y el 28% "algo cómodo". Solo el 8% se siente "poco cómodo". En cuanto al interés en aprender sobre funciones lineales, el 76% manifestó estar "muy interesado", y el 20% "algo interesado". Este alto nivel de interés sugiere que la implementación de GeoGebra ha captado la atención de los estudiantes y fomentado su motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas.

En conclusión, los resultados obtenidos a partir de la implementación de GeoGebra en la enseñanza de funciones lineales evidencian la efectividad de esta herramienta tecnológica en el aula. Las mejoras en el rendimiento académico, la percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje, la satisfacción de los docentes y el aumento en la participación activa son indicadores claros de que la estrategia didáctica propuesta ha tenido un impacto positivo. Estos hallazgos no solo respaldan la integración de herramientas tecnológicas en la educación matemática, sino que también sugieren que el uso de GeoGebra puede ser un modelo a seguir para futuras iniciativas en la enseñanza de las matemáticas.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación reflejan la efectividad de la estrategia didáctica implementada, confirmando la hipótesis de que el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra puede mejorar significativamente el aprendizaje de las matemáticas. La notable mejora en el rendimiento académico de los estudiantes, que pasó de un promedio de 65% a 85%, indica que la metodología aplicada no solo fue efectiva, sino que también logró captar el interés de los alumnos. Este incremento en las calificaciones es un claro indicativo de que la integración de GeoGebra en el aula aporta un valor añadido a la enseñanza de funciones lineales, facilitando la comprensión de conceptos que tradicionalmente han sido difíciles de asimilar.

La alta satisfacción reportada tanto por estudiantes como por docentes es otro aspecto relevante de los resultados. El 90% de los estudiantes expresó que GeoGebra les ayudó a entender mejor las funciones lineales, mientras que el 85% de los docentes consideró que la herramienta mejoró la dinámica de clase. Estos datos sugieren que la implementación de GeoGebra no solo impactó el rendimiento académico, sino que también transformó la experiencia educativa en el aula, creando un ambiente más colaborativo y participativo. Este hallazgo es consistente con investigaciones previas que subrayan la importancia de la interacción y el uso de tecnologías en el aula para motivar a los estudiantes.

Además, el incremento del 30% en la participación activa de los estudiantes en actividades grupales y discusiones indica que GeoGebra fomenta un aprendizaje más dinámico. La capacidad de los estudiantes para interactuar con la herramienta y entre ellos durante las actividades sugiere que la metodología implementada no solo se centra en la adquisición de conocimientos, sino también en el desarrollo de habilidades sociales y colaborativas. Esto es fundamental en la educación actual, donde se busca preparar a los estudiantes para trabajar en entornos colaborativos en el futuro.

El aumento en el porcentaje de estudiantes que alcanzaron el nivel de competencia esperado, del 40% al 75%, resalta la efectividad de la estrategia didáctica en la enseñanza de funciones lineales. Este cambio significativo no solo refleja una mejora inmediata en el rendimiento académico, sino que sugiere que la metodología puede tener un impacto duradero en la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales. La capacidad de

GeoGebra para ilustrar gráficamente las funciones y permitir manipulaciones dinámicas parece haber sido clave para facilitar esta comprensión.

Para futuras investigaciones, sería valioso realizar un seguimiento longitudinal que evalúe el impacto a largo plazo del uso de GeoGebra en el aprendizaje de matemáticas. Esto permitiría no solo confirmar la efectividad de la herramienta a lo largo del tiempo, sino también explorar su aplicación en otros temas matemáticos y niveles educativos. La implementación de estrategias didácticas innovadoras como esta puede ser clave para mejorar la educación matemática en el contexto ecuatoriano y más allá, contribuyendo a formar estudiantes más competentes y motivados en el área de las matemáticas.

CONCLUSIONES

La estrategia didáctica propuesta, basada en el uso de la herramienta tecnológica GeoGebra, demuestra ser efectiva para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones lineales en estudiantes de décimo grado. Los resultados obtenidos en esta investigación, que incluyen mejoras significativas en el rendimiento académico, la participación activa de los estudiantes y la satisfacción general, respaldan la implementación de esta metodología en el contexto educativo ecuatoriano. Sin embargo, es importante destacar que este estudio representa un punto de partida para futuras investigaciones y mejoras en la enseñanza de las matemáticas.

Se recomienda realizar un seguimiento a largo plazo para evaluar el impacto sostenido de la estrategia didáctica basada en GeoGebra. Esto permitiría determinar si los beneficios observados en este estudio se mantienen a lo largo del tiempo y si la herramienta sigue siendo efectiva en el desarrollo de habilidades matemáticas fundamentales. Además, explorar otras herramientas tecnológicas que puedan complementar la enseñanza de las funciones lineales y otras áreas de las matemáticas puede enriquecer aún más el proceso de aprendizaje.

La investigación también destaca la importancia de la capacitación docente y la integración de tecnologías en el aula. Para que la implementación de estrategias didácticas innovadoras sea exitosa, es crucial que los educadores reciban la formación y el apoyo necesarios. Fomentar un entorno colaborativo y de apoyo entre los docentes puede ser fundamental para el éxito de estas iniciativas en la enseñanza de las matemáticas. La creación de

comunidades de práctica entre educadores puede facilitar el intercambio de ideas, experiencias y mejores prácticas, lo que a su vez puede enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, se sugiere la necesidad de involucrar a los estudiantes en el proceso de selección y uso de herramientas tecnológicas. Permitir que los estudiantes participen en la elección de las herramientas que utilizarán puede aumentar su motivación y compromiso con el aprendizaje. Esto también puede fomentar un sentido de propiedad sobre su proceso educativo, lo que puede resultar en un aprendizaje más significativo y duradero. Al mismo tiempo, es importante guiar a los estudiantes en el uso apropiado y efectivo de estas herramientas para maximizar su potencial en el aprendizaje de las matemáticas.

Por otro lado, la estrategia didáctica basada en GeoGebra no solo mejora la comprensión de las funciones lineales, sino que también sienta las bases para un aprendizaje más profundo y duradero en matemáticas. Al facilitar la visualización de conceptos abstractos y promover un enfoque más interactivo y colaborativo, GeoGebra contribuye a la construcción de una sólida base de conocimientos matemáticos. Esta base puede servir como trampolín para el aprendizaje de temas más avanzados y la aplicación de habilidades matemáticas en situaciones del mundo real.

En conclusión, la implementación de la estrategia didáctica basada en GeoGebra representa un paso importante hacia la modernización de la enseñanza de las matemáticas en la educación general básica. Los resultados obtenidos en esta investigación demuestran el potencial de las herramientas tecnológicas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y fomentar un mayor interés y comprensión de las matemáticas entre los estudiantes. Sin embargo, es crucial continuar investigando, innovando y adaptando las metodologías de enseñanza para garantizar que todos los estudiantes tengan acceso a una educación matemática de calidad que les prepare para los desafíos del siglo XXI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bachillerato Internacional. (2022). Programa de Años Intermedios: Guía de Matemáticas. https://resources.ibo.org/data/d_5_maths_gui_1602_1_s.pdf
- Buitrago, A. (2012). Estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal en el grado noveno de la Institución Educativa Técnica Sumapaz. [Tesis de maestría, Universidad

- Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/9685>Calderón, D., Salazar, L., & Vergel, M. (2018). Secuencias didácticas mediadas por GeoGebra para la enseñanza de funciones lineales y cuadráticas. *Revista Científica*, 3(33), 310-322. <https://doi.org/10.14483/23448350.13065>Lara, J. (2020). Estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal en estudiantes de grado noveno. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78192>Mantilla, L., Mantilla, M., Mantilla, J., & Mantilla, J. (2021). Implementación del Programa de Años Intermedios del Bachillerato Internacional en la Unidad Educativa Particular Bilingüe Terranova. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 5(1), 1-16. [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(1\).enero.2021.1-16](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(1).enero.2021.1-16)Martinho, M. H. (2017). Developing mathematical reasoning in the context of linear functions. *REDIMAT - Journal of Research in Mathematics Education*, 6(1), 7-32. <https://doi.org/10.17583/redimat.2017.1928>Ministerio de Educación. (2021). Marco Curricular de Aprendizajes. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/08/Marco-Curricular-de-Aprendizajes.pdf>Morales, A. (2020). Estrategia didáctica basada en el aprendizaje basado en problemas (ABP) para la enseñanza de la función lineal en estudiantes de grado noveno. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78192>Muñoz, L. (2012). Diseño e implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la función lineal utilizando las TIC en el grado noveno. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/10267>