UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN - UNAE

Carrera de

Educación en Ciencias Experimentales

GeoGebra y fotografía para el aprendizaje de función lineal y potencia en décimo año de EGB

Autor:

Kevin Israel Atancuri Morocho

Autor:

Gerardo Alexander Palacios Pacheco

Azogues - Ecuador

Septiembre, 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN - UNAE

Trabajo de Titulación

Modalidad

Propuesta de Innovación Pedagógico - Curricular

Autor:
Kevin Israel Atancuri Morocho
Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Autor:
Gerardo Alexander Palacios Pacheco
Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Licenciado/a en Educación en Ciencias Experimentales

Docente Tutora	PhD. Arelys Chávez García
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0000-0003-3730-0499
Docente Cotutor	Lcd: Marcia Elizabeth Castro
CÓDIGO ORCID	https://orcid.org/0009-0000-9598-0512

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

TODA LA INFORMACIÓN EXPRESA EN EL PRESENTE TRABAJO DE TITULACIÓN ES DE ABSOLUTA RESPONSABILIDAD DEL AUTOR Y TUTOR Y SE ENCUENTRA DEBIDAMENTE AUTORIZADA PARA SU CORRESPONDIENTE PUBLICACIÓN

AGRADECIMIENTOS Y/O DEDICATORIAS

Agradecimiento

En primer lugar, expresamos nuestra más profunda gratitud a Dios, por brindarnos fortaleza, guía y sabiduría a lo largo de todo este proceso académico.

A las universidades Co-formadoras, nuestra mayor gratitud, por ofrecer un entorno académico de excelencia que permitió nuestro desarrollo integral, fomentando el crecimiento académico y personal.

A nuestra tutora, la PhD. Arelys García Chávez, y a nuestra cotutora, la Lic. Elizabeth Castro, nuestro profundo reconocimiento por su inagotable apoyo, dedicación y capacidad de orientación, las cuales fueron determinantes para la realización de esta tesis.

A nuestros docentes, nuestra gratitud por compartir sus conocimientos y por motivarnos a alcanzar los más altos estándares en nuestro aprendizaje.

A nuestras familias, por su acompañamiento incondicional, comprensión y respaldo, aspectos elementales que nos permitieron enfrentarnos a los retos con éxito.

Por último, a nuestros compañeros y amigos con quienes hemos compartido y colaborado en este proceso. Su compañía contribuyó a enriquecer nuestra experiencia académica y personal.

-Kevin Atancuri

-Gerardo Palacios

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, por su amor incondicional, su guía constante y su apoyo en cada etapa de mi vida, que me han permitido crecer y enfrentar los desafíos con determinación. A mi hermano, que partió antes de poder compartir con él todos mis logros, cuyo recuerdo y ejemplo me inspiran a seguir adelante y a valorar cada momento.

A mi tía Margarita que me ha brindado cariño, consejos y apoyo, demostrando que la distancia no debilita los lazos familiares ni el respaldo en los momentos difíciles. Y, de manera especial, agradezco a Camila por su acompañamiento y apoyo en momentos complicados, aportando fuerza y comprensión cuando más lo necesité.

Este trabajo es un reflejo del amor, la guía y los recuerdos de mi familia, así como de todas las personas que, de una u otra manera, han dejado huella en mi camino y han contribuido a que hoy pueda alcanzar este logro.

Gerardo Palacios

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, protagonistas esenciales de mi vida, quienes han guiado cada uno de mis pasos con amor, ejemplo y sabiduría. A mi madre, por enseñarme con afecto la importancia del esfuerzo y la perseverancia, así como el significado de cumplir cada promesa propuesta. A mi padre, por su apoyo incondicional, su confianza y dedicación, que han sido el pilar fundamental de cada uno de los logros de mi vida.

Su amor y su enseñanza son la base de todo lo que soy y de cada uno de los logros que tengo, así que este trabajo no es más que un pequeño homenaje a su legado y un reconocimiento a su paciencia, guía y estímulo que están presentes en cada página de este esfuerzo académico.

Kevin Atancuri

RESUMEN

El aprendizaje de la matemática constituye un componente básico en la educación, y su estudio es fundamental para garantizar la calidad educativa. El estudio en este campo facilita el desarrollo de estrategias didácticas que favorecen la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos. La presente investigación tiene como propósito fortalecer el aprendizaje de la función lineal y potencia en estudiantes de décimo año de Educación General Básica, mediante una secuencia didáctica enfocada en la estrategia REACT y el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra y Fotografía como recursos independientes y complementarios. La problemática detectada en las prácticas preprofesionales demostró las dificultades en la comprensión de conceptos abstractos, limitada representación gráfica y baja contextualización matemática. Bajo un diseño cuasiexperimental, se trabajó con un grupo experimental y un grupo control, en una Unidad Educativa Particular de Cuenca. La propuesta integró ocho sesiones contextualizadas, desarrollando habilidades de razonamiento, representación gráfica, resolución de problemas y contextualización matemática. Los resultados del postest demostraron mejoras relevantes en el grupo experimental, especialmente en la representación gráfica y la aplicación de funciones en contextos reales, respaldando que el uso combinado de GeoGebra y Fotografía promueve la comprensión conceptual, la motivación y el pensamiento crítico. En conclusión, la integración de recursos visuales y tecnológicos fortalece el aprendizaje contextual de las matemáticas, fortaleciendo un enfoque pedagógico alineada a las necesidades del siglo XXI.

Palabras clave: GeoGebra, Fotografía, función lineal, función potencia, aprendizaje contextual, estrategia REACT, aprendizaje de las matemáticas, MathLente

Abstract

Learning mathematics is a basic component of education, and its study is fundamental to ensuring educational quality. Study in this field facilitates the development of teaching strategies that promote the understanding and application of mathematical concepts. The purpose of this research is to strengthen the learning of linear and power functions in tenth-grade students in General Basic Education through a teaching sequence focused on the REACT strategy and the use of technological tools such as GeoGebra and photography as independent and complementary resources. The problems detected in pre-professional practices demonstrated difficulties in understanding abstract concepts, limited graphic representation, and low mathematical contextualization. Under a quasi-experimental design, we worked with an experimental group and a control group at a private educational institution in Cuenca. The proposal integrated eight contextualized sessions, developing reasoning skills, graphic representation, problem solving, and mathematical contextualization. The post-test results showed significant improvements in the experimental group, especially in graphic representation and the application of functions in real contexts, supporting the idea that the combined use of GeoGebra and photography promotes conceptual understanding, motivation, and critical thinking. In conclusion, the integration of visual and technological resources strengthens contextual learning in mathematics, reinforcing a pedagogical approach aligned with the needs of the 21st century.

Keywords: GeoGebra, photography, linear function, power function, contextual learning, REACT strategy, learning mathematics,

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

ÍNDICE

Introducción 13
Problema de Investigación 15
Pregunta Científica de Investigación 17
Objetivos 18
Objetivos Específicos 18
Justificación 19
Capítulo I: Fundamentos Teóricos 21
Antecedentes 21
Bases Teóricas 26
Aprendizaje Contextual en Matemáticas 26
Fotografía y Visualización Matemática en Contextos Naturales 27
Función Lineal 28
Función Potencia 30
GeoGebra en el Aprendizaje de Matemáticas 32
Secuencia Didáctica 32
Secuencias Didácticas con Fotografías 32
Fases de estudio 33
Bases Legales 34
Capítulo II: Disposiciones Metodológicas 36
Paradigma 36
Enfoque 37
Tipo de Investigación 38
Población y Muestra 38
Operacionalización del Objeto de Estudio o Categorías de Análisis 40
Técnicas e Instrumentos de Investigación 43
Técnica 1. Observación de Campo 43
Instrumento 1. Diario de Campo 43
Técnica 2: Encuesta 44
Instrumento 2: Cuestionario 44
Técnica 3: Test 44

Instrumento 3: Cuestionario (Pretest y Postest) 45
Limitaciones de la Investigación 45
Cuestiones Éticas 46
Capitulo III. Recolección de Datos Preliminares 47
Resultados Obtenidos 47
Observación Participante 47
Encuesta Realizada a los Estudiantes 50
Pretest Sobre la Función Lineal y Potencia 53
Regularidades Obtenidas Previas a la Aplicación de la Propuesta 59
Discusión de los Resultados Preliminares Obtenidos 61
Capítulo IV: Propuesta de Intervención 63
Relacionar: 63
Experimentación: 64
Aplicación: 64
Cooperación: 64
Transferencia: 64
Planificación y Diseño de la Secuencia Didáctica Basada en la Estrategia REACT 65
Fase Uno: Diseño de la Secuencia Didáctica con MathLente 65
Fase Dos: Recolección de Datos y Pretest 66
Fase Tres: Diseño de las Actividades a Ejecutarse 68
Implementación de la Propuesta 71
Primera Sesión (Relacionar) 71
Segunda Sesión (Relacionar) 72
Tercera Sesión (Experimentar) 73
Cuarta Sesión (Experimentar) 74
Quinta Sesión (Aplicar) 76
Sexta Sesión (Cooperar) 79
Séptima Sesión (Transferir y Cooperar) 80
Capitulo V: Análisis de la Aplicación de la Propuesta 82
Resultados Obtenidos Mediante la Implementación Realizada 82
Análisis y Comparación entre Pretest y Postest 85

Comportamiento de las Dimensiones con sus Indicadores 88
Discusión de los Resultados Obtenidos 93
Conclusiones 95
Recomendaciones 97
Referencias bibliográficas 98
Anexos 102
Anexo 1 102
Anexo 2 104
Anexo 3 107
Anexo 4: 113
Anexo 5 113
Anexo 6 113
Anexo 7 113
Anexo 8 113

Índice de figuras

Figura 1 51

Figura 2 51

Figura 3 52

Figura 4 55

Figura 5 57

Figura 6 65

Figura 7 82

Figura 8 84

Figura 9 86

Figura 10 87

Índice de tablas

Tabla 1 40

Tabla 2 47

Tabla 3 53

Tabla 4 54

Tabla 5 55

Tabla 6 57

Tabla 7 58

Tabla 8 67

Tabla 9 85

Introducción

El aprendizaje de las funciones matemáticas representa una dificultad en la educación secundaria, sobre todo en la comprensión contextual y representación gráfica. En específico, las funciones lineales y potencia constituyen conceptos principales que permiten a los estudiantes interpretar y modelar situaciones reales. No obstante, en la presente investigación los estudiantes presentan dificultades al momento de relacionar el contenido teórico con aplicación práctica, lo que evidencia la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras que favorezcan la comprensión y razonamiento matemático.

En tal sentido, la incorporación de recursos tecnológicos y visuales ha demostrado un impacto positivo en el aprendizaje de las matemáticas (Velázquez y Tamayo, 2022). GeoGebra, como un recurso tecnológico que ayuda a la visualización y manipulación de funciones, permite representar fenómenos matemáticos de forma dinámica, promoviendo una mayor interacción del estudiante con los conceptos. Por otra parte, el uso de fotografías contextualizadas al tema ofrece una conexión directa entre los elementos abstractos de la matemática y los entornos reales del estudiante. La presente investigación se enmarca en un contexto de Tecnología para la educación, al integrar herramientas digitales y elementos visuales en el diseño didáctico.

La investigación se desarrolló con estudiantes de décimo año de Educación General Básica Superior en el cantón Cuenca sector Ricaurte. Se diseñó e implementó una secuencia didáctica basada en GeoGebra y fotografía como recursos para facilitar el aprendizaje de la función lineal y potencia. La propuesta se enmarcó en un enfoque metodológico mixto, de tipo cuasiexperimental, que permitió evaluar el desempeño de un grupo experimental y un grupo control, a través de la aplicación de un pretest y un postest.

Esta investigación tiene como objetivo principal determinar la efectividad de una secuencia didáctica en el aprendizaje de las funciones mencionadas, considerando dimensiones como el conocimiento conceptual, las habilidades procedimentales, representación gráfica y resolución de problemas. Los resultados obtenidos

buscan aportar evidencia sobre el impacto del uso combinado de GeoGebra y fotografía en el proceso de aprendizaje, contribuyendo así el desarrollo de propuestas pedagógicas que responden a las necesidades de las matemáticas.

Problema de Investigación

En la Educación General Básica Superior, los alumnos enfrentan diversos desafíos conforme avanzan en su trayectoria académica. Entre ellos se destaca la dificultad para comprender conceptos abstractos y el desarrollo limitado del razonamiento lógico, aspectos que se desconectan directamente en sus procesos de aprendizaje. Estos problemas se vuelven evidentes en áreas como las matemáticas, donde se requiere una base conceptual sólida para abordar temas de mayor complejidad sin cometer errores fundamentales. Sin embargo, dichos errores no nacen de forma aislada, porque están vinculados con las experiencias formativas adquiridas en los niveles educativos anteriores.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura UNESCO, (2019) encargada de promover una educación de calidad, ha identificado que los métodos de enseñanza en cursos básicos, como tercero y sexto grado, son fundamentales para crear las bases del razonamiento matemático. Los planes de estudio recomiendan ejercicios relacionados con la resolución de problemas en un contexto real. Sin embargo, en la práctica no siempre se alcanza a desarrollar de manera adecuada la capacidad de atracción ni el pensamiento lógico. Esta falta de fortalecimiento en las etapas tempranas hace que los estudiantes presenten dificultades cuando llegan a los niveles superiores, donde se afrontan a conceptos más abstractos y demanda del pensamiento lógico matemático.

Un elemento perjudicial es el aprendizaje descontextualizado, que limita la habilidad de los estudiantes para utilizar sus conocimientos en escenarios reales. El informe del Programa Evaluación Internacional de Alumnos PISA, (2021) realizado por esta Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), pone de manifiesto una preocupación internacional sobre el interés por las matemáticas. Este informe señala un descenso del 50% entre los jóvenes de 15 años que optan por otras materias que no contengan matemáticas. Sin embargo, cuando las preguntas se enmarcan en aplicaciones de la vida real, los

alumnos presentan interés por la materia. Esto demuestra que la contextualización del aprendizaje mejora la comprensión, lo cual fomenta la motivación y relevancia de las matemáticas en la vida real.

El aprendizaje de las matemáticas es un proceso donde los estudiantes adquieren información teórica y desarrollan habilidades esenciales para resolver problemas en contextos de la vida real. Sin embargo, la descontextualización del aprendizaje matemático sigue siendo un obstáculo porque limita el progreso de competencias clave como el pensamiento lógico y capacidad de abstracción. Estos obstáculos no se limitan en la educación básica o secundaria; como señalan De la Torre et al. (2024) prosiguen incluso en la educación superior, donde el interés por las matemáticas tiende a reducir debido al bajo conocimiento de esta disciplina. Esta desconexión entre la teoría y la práctica afecta al rendimiento académico, tal qué, desmotiva a los estudiantes, generando desinterés que se refleja en un bajo desempeño escolar.

De acuerdo con lo anterior, al realizar una observación de campo durante las prácticas preprofesionales de octavo ciclo en una institución Educativa Particular situada en la parroquia Ricaurte del cantón Cuenca, provincia del Azuay, se identificaron dificultades en el aprendizaje de los estudiantes de décimo año, cómo el no reconocer las gráficas tanto en la función lineal y función potencia, también se evidencia la falta de conexión entre la matemática y el entorno, lo que dificulta la coprensión de estos temas. Además, se observó que los estudiantes presentan limitaciones para reconocer situaciones y problemas del entorno mediante el uso de las funciones lineales y de potencia, contrario a lo que sugiere el (Ministerio de Educación, 2016). Estas observaciones evidencian la pertinencia de investigar estrategias que permitan a los alumnos enlazar las matemáticas con su vida cotidiana, promoviendo un aprendizaje óptimo.

Pregunta Científica de Investigación

A partir de lo anterior, se plantea una propuesta de investigación: ¿Cómo contribuir al aprendizaje de funciones lineales y de potencia en la asignatura de Matemáticas con los estudiantes de décimo año de Educación General Básica?

Objetivos

Determinar la efectividad del aprendizaje de las funciones lineales y de potencia con el uso de GeoGebra y Fotografías en la asignatura de Matemáticas en décimo año de EGB

Objetivos Específicos

Sistematizar los fundamentos teóricos sobre el uso de GeoGebra y Fotografías para el aprendizaje de las funciones lineales y de potencia en Matemáticas

Analizar las dificultades en el aprendizaje de las funciones lineales y de potencia en la asignatura de Matemáticas de décimo año de EGB

Diseñar una secuencia didáctica basada en GeoGebra y Fotografías en el aprendizaje de las funciones lineales y de potencia en Matemáticas del décimo año de EGB

Aplicar una secuencia didáctica con GeoGebra y Fotografías para el aprendizaje de las funciones lineales y de potencia en Matemáticas del décimo año de EGB

Evaluar los resultados obtenidos tras la implementación de la secuencia didáctica con GeoGebra y Fotografías en el aprendizaje de las funciones lineales y de potencia en Matemáticas en décimo año de EGB.

Justificación

La globalización ha posicionado a las tecnologías como herramientas y recursos al servicio humano en la actualidad. En el ámbito educativo, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) cumplen un papel principal en los procesos de enseñanza y aprendizaje, proporcionando la edificación de la comprensión y modificando las prácticas pedagógicas. Por lo tanto, es conveniente reflexionar sobre el impacto de estas herramientas en la labor educativa, porque representan una contribución significativa al desarrollo de competencias clave en los estudiantes (Pascagaza, 2019).

Considerando que el aprendizaje de las matemáticas manifiesta un nivel de dificultad por el razonamiento de su contenido, se hace necesaria la ejecución de nuevos métodos, estrategias, recursos y tecnologías que incentiven a los estudiantes. En este sentido, GeoGebra resulta favorable porque integra algebra y geometría en un entorno digital dinámico, por su parte, la fotografía se emplea como un recurso visual independiente que permite vincular los conceptos matemáticos con situaciones reales. De esta forma ambos recursos trabajan de manera complementaria e independiente, promoviendo la comprensión y el aprendizaje contextual.

Es necesario en la educación moderna implementar nuevas estrategias didácticas que faciliten un aprendizaje en los estudiantes. De este modo, GeoGebra y la Fotografía se presentan como herramientas tecnológicas económicas, didácticas y útiles que pueden facilitar el aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de décimo año de EGB de la Unidad Educativa Particular. Estas herramientas son especialmente útiles para enseñar conceptos como la función lineal y la potencia, dado que GeoGebra y la Fotografía ofrecen un entorno interactivo que permite conceptualizar los temas con lo que nos rodea, generando que los estudiantes exploren y comprendan ideas abstractas de manera concreta. Por consiguiente, al abordar temas como la pendiente, la ecuación de la recta y las curvas de potencia, GeoGebra y la Fotografía proporcionan

representaciones visuales, que no solo facilitan la comprensión, sino que también contribuyen a un aprendizaje contextual.

Por otra parte, al unir este software GeoGebra con situaciones cotidianas como las Fotografías cambiarán los conocimientos matemáticos tradicionales y permitirán el progreso de ciudadanos críticos y cuestionadores sobre el mundo que los rodea. Rizzo y Costa (2023) en su estudio relacionan el nombre de GeoGebra y Fotografías dando como resultado FotoGebra que se imparte como un concurso donde los estudiantes participan voluntariamente relacionando conceptos teóricos con situaciones reales, generando un pensamiento crítico y el interés por aprender matemáticas.

Esta investigación pretende contribuir a la comunidad educativa mediante un diseño cuasi experimental que evalúe la efectividad del uso combinado de GeoGebra y la Fotografía en una secuencia didáctica para el aprendizaje de la función lineal y de potencia. Los resultados obtenidos permitirán tomar decisiones fundamentadas sobre su implementación. Por tanto, los hallazgos aportaran al fortalecimiento de estrategias innovadoras en el área de matemáticas, favoreciendo tanto a docentes como a estudiantes al promover un aprendizaje contextualizado.

Capítulo I: Fundamentos Teóricos

Antecedentes

En este capítulo, se presentan las teorías y autores que fundamentan el estudio sobre la conceptualización de problemas matemáticos, los cuales están presentes en el ámbito educativo como en la vida cotidiana. Para contextualizar la investigación, se incluyen estudios internacionales, nacionales y locales los cuales enriquecen el estado del arte. Asimismo, se desarrolla el marco teórico con las contribuciones de diversos autores que abordan los procesos de enseñanza aprendizaje junto, con el papel de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como herramientas que faciliten el aprendizaje y potencien la innovación pedagógica.

A partir de la problemática planteada, resulta necesario realizar una revisión de diversas fuentes académicas relevantes publicadas entre 2019 y 2024, incluyendo tesis de grado y artículos científicos. Este análisis documental permite comparar distintos enfoques teóricos y tecnológicos relacionados con el uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de las matemáticas. De esta manera, se adopta una postura crítica frente a estas evidencias contribuiría al diseño de una estrategia didáctica contextualizada, orientada a fortalecer la comprensión de las funciones lineales y de potencia en el aula.

En consecuencia, se presenta a continuación una perspectiva de los enfoques teóricos, tendencias metodológicas que evidencian el estado de desarrollo alcanzado en torno a GeoGebra y Fotografía en contextos internacionales, nacionales y locales. Este análisis genera nuevas interpretaciones y fomenta el pensamiento crítico, lo que permite ampliar el conocimiento y ofrecer argumentos sólidos que sustenten y definan el alcance de esta investigación.

En la investigación de Soares (2021) denominada Cambios en la metodología matemática tradicional: una necesidad de inclusión, se analiza la reflexión general sobre la práctica docente en contextos inclusivos,

haciendo énfasis en la necesidad de transformar la enseñanza tradicional a métodos más participativos y lúdicos. Sin embargo, el análisis carece de una delimitación concreta del problema específico en el área de matemáticas. Se menciona el uso de materiales manipulativos, pero no se explica como estos recursos han sido evaluados en relación con contenidos curriculares.

El uso de GeoGebra y la Fotografía en el aprendizaje de las matemáticas representa una innovación clave para superar las limitaciones de los métodos tradicionales, como señala (Soares, 2021). GeoGebra permite visualizar conceptos abstractos, como funciones lineales y de potencia, de manera interactiva y dinámica, facilitando la comprensión de los estudiantes. Por su parte, la Fotografía conecta las matemáticas con el mundo real, permitiendo a los estudiantes identificar y modelar patrones matemáticos en su entorno cotidiano. Esta combinación no solo promueve un aprendizaje concreto, sino que también fomenta la curiosidad y el interés, elementos esenciales para la inclusión educativa. Así, GeoGebra y Fotografía se convierten en herramientas eficaces para transformar la enseñanza de las matemáticas.

En esta misma línea, Alvis et al. (2019) en su investigación titulada: "*Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria",* realizada en Colombia, sostiene que los ambientes de aprendizaje en situaciones reales permiten el desarrollo de competencias matemáticas. Los autores aplicaron una metodología con un enfoque holístico para comprender los fenómenos sociales que coexisten con los estudiantes de noveno grado de educación básica superior. A través de una recolección de datos de tipo focal, lograron analizar las distintas situaciones en las que trabajan los estudiantes, considerando sus intereses y experiencias. Este enfoque concuerda con lo propuesto por Soares (2021) al resaltar la importancia de vincular las matemáticas con el mundo real del estudiante para fomentar un aprendizaje contextualizado.

Los resultados de Alvis et al. (2019) evidencian que, cuando las matemáticas se abordan desde situaciones de la vida real, se fomenta un entorno en el que los alumnos pueden comprometerse con diversos puntos de vista, extraídos de sus experiencias y de su comprensión de la realidad. Esto contribuye al desarrollo de personas reflexivas y analíticas. En su estudio, el escenario educativo se centra en la recolección de datos relacionados con servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, lo que señala cómo las matemáticas pueden estar en contextos cotidianos y relevantes.

Esta investigación aporta al estudio de manera teórica y práctica proporcionando un enfoque que conecta conceptos abstractos con situaciones cotidianas. Esto hace que las matemáticas sean más cercanas y notables para los estudiantes, fomentando un aprendizaje contextualizado que trasciende en el aula. De este modo se refuerza lo mencionado por Soares (2021) y Avis et al., (2019) quienes subrayan la validez de relacionar las matemáticas con el mundo real para lograr un impacto significativo en el proceso de aprendizaje.

En un contexto similar Rizzo y Costa (2023) en su trabajo denominado *Concurso FotoGebra como un generador de un Recorrido de Estudio e Investigación,* proponen a estudiantes y profesores en formación la creación de problemas matemáticos mediante el uso de Fotografías capturadas por ellos mismos, resolviéndolos mediante la ejecución de GeoGebra y conceptos matemáticos. La metodología de este concurso es gratuita y tiene fines educativos, que ha tenido tres ediciones, en las cuales han participado libremente estudiantes de educación secundaria del ciclo básico y superior, en diversas instituciones educativas de Argentina. Los resultados obtenidos en estas experiencias demuestran el potencial de la modelización matemática como una estrategia natural para generar un aprendizaje contextualizado. El enfoque promueve la integración de actividades transformadoras que conecten la teoría con la realidad del estudiante,

alineándose plenamente con el objetivo general de esta investigación: integrar GeoGebra y Fotografía en el aprendizaje de la función lineal y potencia.

El siguiente estudio se apoya en la estrategia REACT (Relacionar, Experimentar, Aplicar, Cooperar y Transferir), la cual orienta al aprendizaje contextual al vincular los contenidos matemáticos con la experiencia del estudiante. En la fase de Relacionar, se introducen problemas basados en contextos reales; en Experimentar, se aplican herramientas como GeoGebra para explorar conceptos; en Aplicar, los estudiantes tratan con tareas contextualizadas; en Cooperar, se fomenta el trabajo en equipó; y en Transferir, se potencia la transferencia de lo aprendido a nuevas situaciones. Este diseño metodológico sustenta el diseño de la secuencia didáctica implementada.

En el ámbito nacional, Gaona et al. (2019) en su investigación titulada *Aprendizaje de la matemática basado en el contexto de las ciencias* desarrollada en Loja-Ecuador, presenta una metodología significativa basada en la estrategia REACT. Esta metodología se estructura en etapas como clases magistrales, diseño, aplicación de casos de estudio y evaluación del aprendizaje, promoviendo conceptos de temas en matemáticas como ecuaciones y funciones. En el estudio participaron 150 estudiantes de la materia Fundamentos Matemáticos en el ciclo académico octubre 2018-febrero 2019 de la Universidad Técnica Partículas de Loja. Los resultados evidencian que un 90% de alumnos incrementaron su interés por las matemáticas, estableciendo conexiones entre el conocimiento teórico, la información y las experiencias prácticas.

Este trabajo aporta a la investigación al demostrar la viabilidad de emplear estrategias que combinen teoría y práctica, como la estrategia REACT, la cual resulta efectiva y sólida. Los estudiantes no solo presentaron un mayor interés, porque también fortalecieron su pensamiento lógico y la capacidad de

abstracción. Estas ideas refuerzan la importancia de conectar las matemáticas con contextos reales, tal como lo plantean (Soares, 2021; Alvis et al., 2019; Rizzo y Costa 2023)..

Yanza, (2024) en su trabajo de titulación denominado Proyecto integrador para potenciar el razonamiento lógico matemático en estudiantes de cuarto año de educación básica de la Unidad Educativa Pío Bravo, demuestra como la integración del enfoque STEM contribuye al fortalecimiento del razonamiento lógico-matemático. A través de una metodología mixta, se aplicaron pruebas iniciales y entrevistas como medios de diagnóstico, lo que permitió identificar que el 40% de los 15 alumnos de cuarto año de Educación General Básica presentaban dificultades en el área de geometría.

Además, en la entrevista al docente de la institución, se identificó que, en el nivel de Educación General Básica elemental, es necesario implementar metodologías que cause la reflexión lógica de manera lúdica e interactiva. En este nivel educativo, los estudiantes forman las bases cognitivas necesarias para aprendizajes matemáticos más complejos en etapas posteriores. En esta perspectiva, la investigación aporta un excelente marco teórico y práctico, dado que, al proponer proyectos innovadores que permiten a los docentes implementar estrategias efectivas para potenciar el pensamiento lógico-matemático. Estas estrategias no solo proporcionan un aprendizaje activo, sino que lo contextualizan en situaciones relevantes para el estudiante, favoreciendo así su comprensión y motivación.

En resumen, los antecedentes revisados evidencian la importancia del uso de GeoGebra y Fotografía como recursos pedagógicos innovadores en el aprendizaje matemático. Por su parte, la presente investigación se diferencia de los estudios previos al integrar ambos recursos dentro de una secuencia didáctica basada en la estrategia REACT, con un enfoque cuasiexperimental. Esta integración facilita evaluar no solo la comprensión conceptual, sino también la transferencia de aprendizajes a situaciones reales, aportando evidencia empírica actualizada sobre el aprendizaje contextualizado de las matemáticas.

Bases Teóricas

Esta investigación se fundamenta en conceptos que integran saberes matemáticos, tecnológicos y pedagógicos, con el propósito de facilitar la comprensión y aprendizaje de funciones lineales y potencias en el contexto educativo. Estos contenidos son parte del currículo de Matemáticas en Educación General Básica y son considerados fundamentales, porque permiten a los estudiantes reconocer relaciones directas presentes en situaciones de la vida cotidiana (Ministerio de Educación, 2016).

En cuanto al uso de recursos, GeoGebra es un instrumento tecnológico que ayuda a la visualización y análisis de conceptos matemáticos. Permite a los estudiantes interactuar y explorar funciones y propiedades de manera dinámica lo que favorece a su aprendizaje. Por otro lado, el usar Fotografías ofrece un enfoque que conecta los conceptos abstractos con imágenes cotidianas, uniendo teoría con práctica. Esta asociación no solo mejora la comprensión de los estudiantes, sino que aumenta el interés, haciendo que el aprendizaje sea más contextualizado y relevante para su experiencia diaria.

Aprendizaje Contextual en Matemáticas

El aprendizaje contextual se ajusta en la idea de que el conocimiento cobra sentido cuando se relaciona con experiencias reales del estudiante. En el ámbito matemático, este enfoque permite que los contenidos intangibles se conecten con circunstancias del entorno, estimulando un aprendizaje profundo y contextualizado (Cámara, 2000). En el desarrollo de la presente investigación, el uso de Fotografías vinculadas a un contexto real, junto con herramientas dinámicas como GeoGebra, se tornan en un recurso clave para contextualizar conceptos de la función lineal y potencia. Esta relación entre lo visual, lo tecnológico y lo vivencial permite que el estudiante vaya más allá de lo memorización, fomentando la interpretación, modelación y aplicación en contextos reales.

Desde el enfoque constructivista, el aprendizaje no se basa en la simple transferencia de contenidos, porque se construye en base a la correlación de los saberes previos del estudiante y los nuevos conocimientos. Piaget (1948) plantea que el docente debe crear situaciones problemáticas que provoquen retos intelectuales que motiven la reorganización del pensamiento. Conjuntamente, Vygotsky (1978) destaca el papel del entorno social, y el apoyo del adulto en la zona de desarrollo próximo, ayudando que el estudiante tenga un progreso desde lo que ya sabe hacia niveles más avanzados de comprensión conceptual. Las dos visiones coinciden en reconocer al docente como protagonista activo en el desarrollo del aprendizaje.

En este sentido, Ortiz Granja (2015) menciona que el conocimiento no se transfiere de manera parcial, al contrario, se construye en la interacción entre docente y estudiante, mediante un dialogo donde los contenidos se reconstruyen para obtener aprendizajes profundos. Esta colaboración encuentra respaldo en lo mencionado por Miranda y Gómez-Blancarte (2018) quienes aseguran que el acto de aprender se desarrolla dentro de comunidades de práctica, donde el profesor actúa como mediador del conocimiento, integrando diversas experiencias profesionales en el aula. Bajo este enfoque, el aprendizaje contextual ayuda a la comprensión de los contenidos matemáticos y refuerza el rol del docente como agente integrador del conocimiento en contextos reales.

Fotografía y Visualización Matemática en Contextos Naturales

El uso de Fotografías de la naturaleza como eje central para el aprendizaje ayuda que los estudiantes observen patrones y relaciones matemáticas a través de la observación. Un ejemplo es el mimetismo, fenómeno natural donde un organismo imita la forma, textura de otro para obtener ventajas simbióticas, lo cual puede ser interpretado como patrones geométricos o funciones. Al trasladar esta idea al aula, los estudiantes pueden usar softwares como GeoGebra para identificar curvas o simetrías presentes en fotos,

promoviendo la construcción activa de conceptos matemáticos, fortaleciendo la conexión entre lo observable con lo abstracto (Martínez y López, 2020).

Por otro lado, al documentar y analizar patrones naturales ofrece una alternativa para construir modelos matemáticos contextualizados. Estudios recientes en los cuales se han incorporado imágenes en el aprendizaje matemático resaltan que esta dinámica potencia la comprensión de problemas abstractos a través de ejemplos reales, especialmente en funciones (Pérez y Herrera, 2022). Al representar la distribución de formas miméticas en una imagen, los alumnos desarrollan un pensamiento tanto analítico y critico al relacionar variables y representar gráficamente situaciones reales.

Función Lineal

La función lineal es uno de los conceptos matemáticos fundamentales en el currículo educativo, porque permite realizar modelaciones de proporcionalidad directa entre dos variables. Su representación gráfica es una línea recta que tiende al infinito y su forma algebraica es f**(X)= mx + b,** donde m representa la pendiente (indica la inclinación de la recta) y b es la ordenada en el origen (el punto donde la recta se corta con el eje vertical). Este concepto es principal no solo para el razonamiento algebraico, sino para aplicaciones prácticas como los costos, cálculo de costos. Los conceptos que son fundamentales en esta función lineal son; función, variable, tipos de variable, tipo de relación, función lineal, elementos y formulas.

Función: Es una relación matemática que asigna a cada elemento de un conjunto de partida (dominio)un único valor en el conjunto de llegada (codominio). Esta relación permite representar diversas situaciones determinadas, ya que establece una conexión precisa entre variables dependientes e independientes. Las funciones son herramientas fundamentales en el estudio de las matemáticas, pues facilitan la comprensión de fenómenos, formulación de modelos y la resolución de problemas de manera estructurada y efectiva.

Variable: Esto se refiere a los diferentes elementos que pueden tomar valores en una función, permitiendo así la representación de diversas situaciones y relaciones dentro del contexto matemático, además están interactúan entre sí y generan cambios que afectan el resultado de la función, lo que permite modelar fenómenos del mundo real con mayor precisión.

Variable Independiente: Como indica su nombre no depende de ningún otro factor, dado que, su valor puede ser elegido libremente dentro del dominio de la función. Particularmente estos valores se representan con la letra X, y en el plano cartesiano representa al eje horizontal.

Variable Dependiente: Es aquella cuyo valor depende de la elección de la variable independiente, y su comportamiento se puede observar a través de gráficas que muestran cómo cambia en respuesta a diferentes valores de la variable independiente. Generalmente se representa con la letra Y, y su posición en el plano cartesiano es el eje vertical.

Ejemplo: En la relación entre la distancia que recorre un vehículo y el tiempo que demora en llegar a su destino: distancia (variable x) el tiempo que tarda (variable y).

Tipos de relación: La relación que se estable entre las variables de una función se representa como proporcional. Esto quiere decir que, cuando una de las variables experimenta un aumento o una baja, la otra responde de manera directa en la misma proporción.

Directamente proporcional: A medida que una variable aumenta, la otra también lo hace en la misma proporción, lo que se traduce en una línea recta ascendente en la gráfica.

Inversamente proporcional: La relación inversamente proporcional implica que a medida que una variable aumenta, la otra disminuye en tal proporción que el producto de ambas permanece constante.

Elementos de la función lineal: F(x) = mx + b

M= esta letra representa la pendiente la recta, en otras palabras, es la inclinación de la recta. Si m > 0 (positiva) la recta resultara creciente. Si m < 0 (negativa) la lineal va decreciente y si m = 0, la línea es constante. (Méndez, 2024)

B= es donde se cruza con el eje Y, o donde corta con el eje Y (cuando la línea no pasa por origen). Además, como se observa b es un término independiente en la ecuación al cual no corresponde ninguna letra (Méndez, 2024).

Fórmulas: Cuando se trabaja con funciones se tiene varias posibilidades para resolverlas. Si tengo la formula se establece valores para a X y ver que valores resulta en Y. En otras palabras, se construye una tabla de valores para encontrar al menos dos puntos (es necesario tener dos puntos para graficar una recta). Por lo que si se tiene dos puntos (coordenadas) y a partir de ellos hallar la fórmula de la recta para encontrar la pendiente, o sea la variación en Y sobre la variación en X. (Méndez, 2024).

Fórmula de la pendiente: esto se conoce como $m = \frac{Y2-Y1}{X2-X1}$ una vez si se conoce el valor de la pendiente ubicamos un punto A y aplicamos la fórmula para hallar la ecuación de la recta. (Méndez, 2024).

Fórmula punto pendiente: se conoce como Y-Y1 = m(X-X1) donde Y y X (son valores que no se conoce) X1 y Y1, corresponde a las coordenadas del punto A que se seleccionó. (Méndez, 2024).

Función Potencia

En el estudio matemático, las funciones potenciales desempeñan un papel principal debido a sus propiedades únicas y su capacidad para modelar relaciones no lineales. Una de sus características fundamentales es su clasificación en funciones pares e impares, lo cual se determina por sus simetrías específicas en el plano cartesiano. Esta clasificación no solo es teórica, sino que tiene aplicaciones prácticas

en diversas disciplinas como la física, la economía y la ingeniería, donde comprender el comportamiento de estas funciones es crucial para el análisis y la solución de problemas complejos. Por ejemplo, en física, se utiliza para explicar la trayectoria parabólica o comportamiento de un objeto; en economía, para representar funciones de costo o crecimiento. En estos contextos, entender el comportamiento gráfico y algebraico de las funciones potencia resulta esencial para el análisis y la resolución de problemas.

Las funciones pares e impares se distinguen principalmente por la relación que existe entre sus valores para entradas opuestas. Una función par es aquella que verifica $f(x)= -x$ para cualquier valor de x, lo que refleja una simetría respecto al eje Y. En contraste, las funciones impares cumplen la condición $f(x)=-f(-x)$, lo que indica una simetría respecto al origen. Estas características se traducen en patrones gráficos distintivos, facilitando su identificación y análisis en contextos teóricos y aplicados.

En cuanto a su comportamiento, las funciones potenciales presentan diferencias significativas según el valor de su exponente n. Para valores impares de n, estas funciones son estrictamente crecientes en todo el dominio real, lo que implica que a medida que aumenta el valor de x, también lo hace el valor de f(x). En cambio, cuando el exponente es par, el comportamiento es más complejo: las funciones son estrictamente decrecientes en el intervalo $(-\infty,0)$ y estrictamente crecientes en $(0, \infty)$. Esta dualidad en su comportamiento es una de las razones por las que las funciones potenciales son ampliamente estudiadas en matemáticas.

El estudio de las funciones potenciales, incluyendo su clasificación en pares e impares y su comportamiento en función del exponente, es fundamental para entender y aplicar conceptos matemáticos avanzados. Estas propiedades no solo facilitan su análisis gráfico, sino que también permiten modelar fenómenos con mayor precisión. La comprensión de estas características es indispensable en el desarrollo del pensamiento matemático, ya que conecta conceptos abstractos con aplicaciones prácticas, consolidando su relevancia en la educación y en múltiples áreas del conocimiento.

GeoGebra en el Aprendizaje de Matemáticas

GeoGebra es un software libre de matemáticas que ayuda a resolver problemas matemáticos de manera fácil y creativa. Markus Hohenwarter, creador de la plataforma, destaca la funcionalidad al integrar todos los niveles educativos que reúne geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficas, estadísticas y cálculo en un solo motor (*Geogebra: Controladores y Applets*, 2020). Además, GeoGebra se caracteriza por su capacidad de representar de forma dinámica conceptos geométricos y algebraicos, lo cual favorece al fortalecimiento de los procesos de aprendizaje en el área de matemáticas en los niveles intermedios y secundarios (Hall y Chamblee, 2013).

Secuencia Didáctica

Díaz-Barriga (2013) delimita una secuencia didáctica como un conjunto de acciones de aprendizaje conectadas que parten de los términos anteriores de los estudiantes y los enlazan con situaciones reales y problemáticas. Esta causa demanda que los estudiantes ejecuten tareas que les permitan construir su propio conocimiento. Además, la autora indica que las secuencias didácticas se constituyen en tres fases: apertura, desarrollo y cierre, las cuales permiten implementar tanto una evaluación formativa, enfocada en el proceso de aprendizaje, como una evaluación sumativa, orientada a verificar los logros alcanzados.

Secuencias Didácticas con Fotografías

Las secuencias fotográficas se presentan como una técnica didáctica en el campo de la educación matemática. Al ofrecer a los estudiantes la oportunidad de examinar y reflexionar sobre imágenes reales, estas secuencias promueven un acercamiento más intuitivo y contextualizado a los conceptos matemáticos. De acuerdo con Ochoviet y Molfino (2023) este tipo de actividades no solo favorece la comprensión individual de los problemas, sino que también fomenta la colaboración y el desarrollo de habilidades comunicativas al propiciar la discusión y el intercambio de ideas entre los estudiantes.

La incorporación de secuencias fotográficas en la enseñanza de las matemáticas se fundamenta en la deducción de que estas imágenes pueden servir como herramientas eficaces para visualizar y comprender conceptos matemáticos abstractos. Al presentar a los estudiantes tareas abiertas que involucran la interpretación de Fotografías, se promueve un aprendizaje activo. Estas tareas, al admitir múltiples soluciones correctas, fomentan la creatividad y el pensamiento crítico, invitando a los estudiantes a explorar diferentes perspectivas y a justificar sus respuestas.

En conclusión, la incorporación de Fotografías en el aprendizaje de las matemáticas representa un cambio de modelo en la práctica educativa. Al proporcionar un contexto visual y realista, las imágenes estimulan la curiosidad y la motivación de los estudiantes, convirtiéndolos en agentes activos de su propio aprendizaje. De esta manera, se contribuye a construir aulas más dinámicas, donde los estudiantes adquieren conocimientos matemáticos y desarrollan habilidades esenciales para la vida, como el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración.

Fases de estudio

El proceso metodológico de la investigación se organiza en tres fases complementarias, que garantizaron la integración entre el diseño cuasiexperimental y la aplicación de la secuencia didáctica basadas en GeoGebra y fotografía.

Primera fase: Diagnóstico o apertura. En esta etapa se identifican las principales dificultades conceptuales y procedimentales que presentan los estudiantes en el aprendizaje de las funciones lineales y de potencia. Para ello, se aplica un pretest que permite determinar el nivel de conocimientos inicial, complementando con observaciones en el aula que sirve para reconocer las estrategias empleadas por los estudiantes y las limitaciones en su representación gráfica.

Segunda fase: Intervención o Desarrollo. Esta fase consiste en la implementación de la secuencia didáctica basada en la estrategia REACT, utilizando GeoGebra y Fotografía. Las actividades se desarrollarán en ocho sesiones planificadas que fomentaron la exploración, el trabajo colaborativo y la vinculación de los contenidos matemáticos con situaciones reales. Durante esta etapa, los estudiantes experimentan con representaciones gráficas, formulan hipótesis y aplican conceptos de manera práctica.

Tercera fase: Cierre. Por último, se aplica el postest equivalente al diagnóstico inicial con el propósito de comprar los resultados entre el grupo experimental y el grupo control. De igual manera, se analizan las encuestas y los registros de observación, lo que permite valorar la efectividad de la secuencia didáctica en el aprendizaje conceptual.

Bases Legales

Tomando en cuenta el Artículo 27 de la Constitución del Ecuador (2008), la educación es esencial para la edificación de un país excelente, con un plan importante en los derechos humanos, medio ambiente sostenible y la democracia. Por ello, se trabaja con la participación de los estudiantes promoviendo el dialogo y un análisis crítico que apoyen al desarrollo de destrezas y capacidades matemáticas y así establecer objetivos con nuevas ideas

En el Artículo 2.3 inciso (h) de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (2021) todas las personas tienen un derecho a obtener una educación de calidad, contextualizada y actualizada a lo largo de su proceso formativo. Esta normativa subraya la importancia de que los procesos educativos se adecuen a las condiciones sociales que rodean al estudiante

Dentro del marco legal, los organismos reguladores aseguran el acceso equitativo a la educación para niños, niñas y adolescentes. El estado debe garantizar, mediante políticas educativas contempladas en la Ley

Orgánica de Educación Intercultural, la correcta implementación de la educación, Asimismo, corresponde al Ministerio de Educación supervisar y establecer el perfil académico que se espera que los estudiantes alcancen a nivel nacional.

En el contexto de las matemáticas, la Educación General Básica (EGB) y el Bachillerato General Unificado (BGU) buscan mejorar en los estudiantes destrezas con criterio de desempeño, principalmente en áreas como el álgebra, la geometría y análisis de funciones. Estas capacidades son esenciales para el razonamiento lógico-matemático y van combinadas con los estándares establecidos en el (Currículo Nacional de Educación, 2016).

Capítulo II: Disposiciones Metodológicas

El marco metodológico juega un papel crucial porque proporciona información sobre cómo se lleva a cabo la investigación. Define los métodos de análisis utilizados y las técnicas e instrumentos que se aplican para la obtención de datos (Azuero, 2019). Es por lo que, en esta investigación, consiente fabricar una organización concreta para desarrollar de carácter eficaz los desafíos obtenidos en la transformación de aprendizaje de las matemáticas. En tal sentido, se expone el paradigma, enfoque y diseño utilizados en la investigación

Paradigma

Para Johnson y Onwuegbuzie (2010) el paradigma pragmático tiene como objetivo ubicar el problema de investigación en el centro del proceso, permitiendo la selección de métodos, técnicas y procedimiento que mejor se adapten a la necesidad de comprender y dar solución a dicho problema. Desde esta idea, el investigador no está limitado a un solo enfoque metodológico, porque emplea recursos útiles para obtener resultados adaptables a contextos reales. Además, Kankam (2019) recalca que el pragmatismo se acopla especialmente bien a los requerimientos del siglo XXI, en investigaciones relacionadas con entornos digitales y nuevas alfabetizaciones, dado que permite una combinación metodológica practica y contextualizada.

En este contexto, la presente investigación se fundamente en este paradigma debido a que se orienta a resolver una problemática real dentro del aula: la dificultad que muestran los estudiantes de décimo año para graficar y resolver algebraicamente las funciones lineales y potencia. Esta necesidad se observó en el transcurso de las practicas preprofesionales (Anexo) donde se evidencio que algunos estudiantes no lograban establecer conexiones entre conceptos matemáticos y su representación gráfica o contextualizada. De tal manera, se plantea la implementación de herramientas digitales como GeoGebra y Fotografías, con el objetivo de que el alumnado ocupe un papel activo en su aprendizaje, desarrollando habilidades matemáticas y

comprendan sus conceptos desde situaciones reales mediante el uso de recursos propios del entorno digital del siglo XXI.

Enfoque

La presente investigación aplica un enfoque mixto, porque permite abordar el problema desde distintas perspectivas y comprender de mejor manera. Para Hernández-Sampieri y Mendoza (2019) esta ruta combina elementos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, porque permite obtener datos medibles y entender como ocurre el fenómeno en su contexto. Esta ruta se relaciona con el paradigma pragmático, porque, tal como señalan Johnson y Onwuegbuzie (2010) lo más conveniente es dar respuestas al problema de investigación utilizando los métodos que mejor se acoplen a ese objetivo.

Este enfoque se eligió por su capacidad de vincular la medición objetiva de resultados con el análisis profundo de los procesos de aprendizaje. Frente a los enfoques cualitativos y cuantitativos, el mixto permite triangulación de datos y una interpretación integral de la realidad educativa. En esta investigación, los resultados del pretest y postest ofrecen una base cuantitativa para evaluar la efectividad de la secuencia didáctica, mientras que la observación y la encuesta cualitativa aportan información sobre las percepciones y experiencias de los estudiantes.

Además de los datos cualitativos obtenidos mediante la observación y las encuestas, se desarrolló un componente cuantitativo basado en la aplicación de un pretest y postest constituido por preguntas tanto de resolución de problemas y representación gráfica. La encuesta aplicada consiste en preguntas cerradas que fueron tabuladas y analizadas. Entonces, la recolección de datos numéricos posibilita medir el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes acerca del tema de función lineal y potencia, permitiendo examinar las dificultades en sus habilidades matemáticas.

Tipo de Investigación

Dentro del marco de este estudio, la investigación es de tipo cuasiexperimental, porque se trabaja con grupos intactos ya formados antes del inicio de la investigación, sin asignación aleatoria de los sujetos o grupos. Hernández-Sampieri y Mendoza (2019) mencionan que este diseño permite observar el resultado de una intervención sobre una o más variables dependientes, este enfoque es común en contextos educativos, donde no es posible asignar aleatoriamente a los participantes y facilita la valoración de la implementación realizada, pero teniendo en cuenta las limitaciones procedentes de la posible desigualdad entre los grupos para conservar una validez de los resultados.

Se selecciono el diseño cuasiexperimental dado que permitió comparar resultados de un grupo experimental, que recibe la intervención didáctica, con un grupo control, sin manipular las condiciones naturales del aula. Este diseño es pertinente en contextos educativos reales donde no es posible la asignación aleatoria de los participantes. Además, su uso facilita evaluar la efectividad de la secuencia didáctica mediante la observación de los cambios en el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la intervención.

Población y Muestra

La población de esta investigación está formada por los estudiantes del décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa, establecido por tres grupos en el área de matemáticas. Para llevar a cabo el estudio, se consideraron únicamente dos grupos 1 y 2 porque en estos grupos se realizaron las practicas preprofesionales, lo que permitió el acceso constante al entorno del aula y las dinámicas de enseñanza-aprendizaje. Ambos grupos cuentan con 19 estudiantes, conformando así una muestra total de 38 participantes. En este caso, se aplicó un muestreo intencionado, puesto que los grupos fueron escogidos por los investigadores según los criterios de acceso y vinculación con el contexto de intervención (Tamayo y

Tamayo, 2003). También Hernández y Carpio (2019) mencionan que este tipo de muestreo se define por buscar cuidadosamente muestras específicas desde lo cualitativo, eligiendo grupos que presenten características de beneficio para el estudio y que estén disponible para el investigador por disposición de acceso o contacto previo

Operacionalización del Objeto de Estudio o Categorías de Análisis

En esta investigación no se operacionaliza la variable independiente, porque se trata de una intervención previamente diseñada que se aplica como un todo, sin dividirse en dimensiones ni indicadores. Según Hernández-Sampieri et al., (2018) en los estudios cuasiexperimentales, cuando la intervención está claramente delimitada, no es necesario descomponerla, siempre que se emplee de manera coherente y se evalúe su efecto sobre la variable dependiente. En cambio, si se realiza la operacionalización de la variable dependiente, dado que esto permite reconocer, identificar y registrar los indicadores que serán medidos, porque facilita una razón clara del proceso evaluativo. A continuación, se presenta la **Tabla 1** que detalla dicho proceso.

TABLA 1

Operacionalización de la variable dependiente

Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
Aprendizaje de la función lineal y potencia.	El aprendizaje de la función lineal y potencial es el proceso mediante el cual los estudiantes consiguen, aplican conceptos y propiedades de estas funciones en diversas circunstancias en al ámbito matemático. Esto incluye la interpretación de gráficas, la resolución de	Conocimiento Conceptual	Define los conceptos de pendiente. Distingue entre una función lineal y una función potencial.	-Diarios de campo -Pretest -Encuesta. -Postest.

	problemas y la conexión de las funciones con situaciones reales. n aprendizaje efectivo en este ámbito es esencial para desarrollar competencias matemáticas avanzadas y abordar problemas en diferentes disciplinas.		Comprende el significado de la función potencia en un contexto real.	
		Habilidades procedimentales	Resuelve ecuaciones lineales y potencia. Calcula la pendiente de una recta dada dos puntos.	-Diarios de campo -Pretest -Encuesta. -Postest
		Resolución de problemas	Resuelve situaciones reales utilizando funciones lineales y potencia. Interpreta los resultados obtenidos en la resolución de problemas.	-Diarios de campo -Pretest -Encuesta. -Postest
		Representación gráfica.	Identifica la gráfica de una función lineal y una función potencia	-Diarios de campo -Pretest -Encuesta.

		Analiza las características de una gráfica (crecimiento, decrecimiento)	-Postest

Técnicas e Instrumentos de Investigación

Para la investigación se aplicaron las siguientes técnicas con su correspondiente instrumento para la recolección de información y datos.

Técnica 1. Observación de Campo

En la investigación de ciencias sociales, la observación facilita la identificación de la información que se recibe mediante los cinco sentidos, incluyendo la intuición como un elemento valido y alimentar el conocimiento de el/la trabajador/a social sobre la realidad, permitiéndoles identificar fenómenos sociales (Curbelo y Yusta, 2022). Es decir, la observación no solo permite recoger datos empíricos del entorno porque contribuye a la construcción de una comprensión de las dinámicas sociales.

Instrumento 1. Diario de Campo

Este instrumento se maneja como soporte a la memoria porque reside en un cuaderno donde está registrada la información percibida dentro del aula. Este registro no solo permite saber del entorno y las experiencias de la investigación, porque también permite adherir las percepciones del investigador (Curbelo y Yusta, 2022). Citando a Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) “dentro de este instrumento se extrae gran parte de información para sistematizar el análisis en las categorías establecidas en el planteamiento de la investigación” (p.42).

En este sentido, el diario de campo ha permitido registrar y guardar las observaciones realizadas en el proceso de las prácticas preprofesionales, y las problemáticas observadas en el entorno educativo. También se detallaron las actividades desarrolladas acompañadas con un análisis y una reflexión sobre la realidad educativa de los estudiantes del décimo de EGB superior.

Técnica 2: Encuesta

Por esta técnica de estudio se indaga información brindada por los participantes para recopilar datos sobre opiniones, actitudes y características de análisis. Según Kaplan y García (2023) permite realizar la recolección de información mediante un procedimiento estandarizado de los temas específicos que requiere el investigador por medio de un cuestionario. En base con esto, el propósito de esta técnica es identificar cuales son las principales dificultades que obstaculizan el aprendizaje de las funciones en matemáticas.

Instrumento 2: Cuestionario

Para emplear correctamente una encuesta se debe diseñar un cuestionario claro y preciso sin ambigüedades, con palabras directas haciendo que el lector lo entienda de manera clara. Para esta investigación se utilizó un cuestionario con preguntas mixtas, porque contiene preguntas abiertas y cerradas. Si bien las preguntas cerradas son más fáciles de analizar, las preguntas abiertas brindan información más detallada. (García et al., 2024).

En este contexto, el cuestionario fue realizado con el objeto de recabar información acerca de las causas que obstaculizan el aprendizaje de las matemáticas. Las preguntas se encuentras complementadas con un ¿Por qué? Haciendo que el estudiante en base de las opciones dadas exponga información detallada (Anexo 1). La resolución de este instrumento se llevó a cabo durante las primeras semanas de prácticas con el grupo de décimo A, con una breve explicación de la estructura de trabajo durante el periodo de prácticas preprofesionales.

Técnica 3: Test

Esta técnica tiene como objetivo recopilar información de características individuales o colectiva de una persona como inteligencia, nivel de conocimiento, actitudes, rendimiento académico entre

otras y su propósito es comprender de manera amplia como se desarrolla el aprendizaje de cada uno (Palella y Martins, 2012). En esta investigación se empleó una evaluación diagnostica con el objetivo de conocer el nivel de conocimientos previos que dominaban los estudiantes acerca de funciones lineales y potencia. Esto ayudo a definir el inicio del proceso investigativo.

Instrumento 3: Cuestionario (Pretest y Postest)

Los diseños pretest y postest permiten a los investigadores evaluar el desempeño en distintos momentos, generalmente comparando los resultados antes y después de una intervención. Boneth-Collante et al., (2021) mencionan que estos instrumentos permiten al investigador medir el conocimiento de los cambios de cada uno de los estudiantes evaluando el desarrollo de ciertas habilidades. En este contexto, las dos evaluaciones constan de 6 preguntas, las cuales incluyen el desarrollo de ejercicios matemáticos, opción múltiple, una pregunta contextual de respuestas abiertas y una pregunta de análisis gráfico son selección múltiple.

Limitaciones de la Investigación

La limitación más significativa de esta investigación fue la disponibilidad limitada del tiempo, pues solo se contó con ocho semanas para desarrollar la intervención, proponiendo las dos primeras semanas a la aplicación de la encuesta y el pretest, dejando seis semanas para el desarrollo de la secuencia didáctica. El grupo experimental solo recibió clases los miércoles, mientras el grupo control recibió tres sesiones durante ese mismo periodo. También, algunas sesiones fueron suspendidas por actividades institucionales o por falta de autorización del docente titular para utilizar el horario establecido. Estos escenarios obligaron a cambiar el cronograma previsto, lo que afecto al desarrollo continuo de algunas sesiones. Para minimizar esta limitación, se priorizó la aplicación completa de los instrumentos previstos y se ajustaron las actividades para efectuar con los objetivos propuestos.

Cuestiones Éticas

En esta investigación se tomaron en cuenta aspectos éticos para resguardar los derechos y la integridad de los estudiantes. Se comunicó personalmente a los participantes sobre la estructura del estudio, y se requirió el consentimiento informado por escrito a los representantes legales del grupo experimental **Anexo 4,** con el fin de que autoricen su participación. No se aplicaron instrumentos al docente, solamente se contó con su autorización para ejecutar la intervención. En el transcurso de la implementación se garantizó el anonimato y la reserva de los datos obtenidos, evitando el uso de información personal. En cuanto al uso de Fotografías, se trabajó con imágenes extraídas de internet, si incluir rostros, datos privados ni elementos que permitan identificar a personas. Los resultados obtenidos fueron presentados con objetividad y respeto, manteniendo el compromiso con la veracidad y la transparencia del proceso investigativo.

Capitulo III. Recolección de Datos Preliminares

Resultados Obtenidos

Observación Participante

| La observación realizada en el proceso de las practicas preprofesionales, evidencio que los estudiantes muestran dificultades en el aprendizaje de la función lineal y de potencia, especialmente al interpretar conceptos básicos y al vincularlos con situaciones del entorno. Se observó que los errores más comunes están ligados con la comprensión de la pendiente, la lectura de gráfica y el uso apropiado de expresiones algebraicas. Con el fin de interpretar estas dificultades manifestadas en el aula, se ha elaborado la Tabla 2. Esa tabla presenta una perspectiva del comportamiento de los estudiantes y del desarrollo de las clases, lo que permite identificar aspectos significativos que deben fortalecerse en la intervención propuesta.

TABLA 2

Accionar de los estudiantes en el transcurso de las clases

Criterio	Teoría	Interpretación
Capacidad para aplicar los pasos correctamente	El proceso de resolución de problemas matemáticos es importante para la vida cotidiana y en la etapa escolar. Aguayo, Reyes y Reyes-Santander, (2024) indican que la matemática es una alfabetización cuantitativa son importantes para una integración a la sociedad. Además, sus principales resultados se encuentran procesos de comprensión lectora y poca comprensión del contexto para la resolución de problemas matemáticos.	El asunto de resolución de problemas matemáticos no solo ha de abordarse como una competencia del ámbito escolar, sino que debe contemplarse también como una clave para enfrentarse como persona ante las situaciones cotidianas de un modo razonado y crítico. Para Aguayo, Reyes y Reyes-Santander (2024), la

		matemática ha de ser entendida como una expresión de la misma alfabetización cuantitativa, Sin embargo, los autores también advierten de que uno de los principales obstáculos en este proceso está relacionado con la falta de compresión lectora y con la falta de interpretación de la situación del problema pues el desarrollo de la resolución queda limitado
Desarrollo de habilidades matemáticas	Las ideas matemáticas en distintos contextos permiten el desarrollo de habilidades procedimentales implicando la adquisición continua de capacidades permitiendo que el estudiante comprenda, represente, resuelva y comunique ideas. Asimismo, Merino y Aguilar (2024) mencionan que factores como el procesamiento visual y la memoria a corto plazo influyen directa e indirectamente en el desarrollo de las capacidades matemáticas. A esto se suma la gestión del estudio que afectan tanto la disposición como la	Este criterio se relaciona directamente con la ausencia de recursos que promueven la comprensión de las ideas matemáticas. Tal como lo afirman Merino y Aguilar (2024) factores como el procesamiento visual y la memoria a corto plazo influyen de manera directa e indirecta en el desarrollo de las capacidades matemáticas, lo cual se diagnosticó en la observación al detectar dificultades en la

	actitud del estudiante hacía las matemáticas	representación gráfica, la retención de conceptos y la aplicación de procedimientos.
Representación gráfica	Las dificultades que muestran los estudiantes al momento de representar gráficamente es algo común en distintos niveles educativos y estos están relacionados con la poca comprensión de conceptos como el plano cartesiano, la ordenada en el origen o la pendiente cuando tienen la función $y = mx + b$ como mencionan (Tocto, Vivanco y Quizhpe, 2023).	Lo observado se alinea con lo planteado por Tocto, Vivanco y Quizhpe (2023) quienes argumentan que estas falencias son comunes en distintos niveles educativos y responden a una comprensión superficial de los conceptos fundamentales del lenguaje gráfico-matemático. El plano cartesiano, la pendiente y la intersección con el eje y suelen trabajarse de manera aislada, sin establecer relaciones visuales, lo que impide al estudiante construir una imagen mental clara, de la función y su comportamiento.
Resolución algebraica	Los estudiantes presentan dificultades a conocimientos vinculados a la comprensión de problemas referentes a los términos matemáticos y a la organización de la información. De Proenca et al, (2020) mencionan que estas dificultades pueden estar relacionadas con el tipo de enseñanza	Al momento de interpretar los enunciados, identificar los términos matemáticos clave, organizar la información disponible y plantear una expresión algebraica los estudiantes presentan

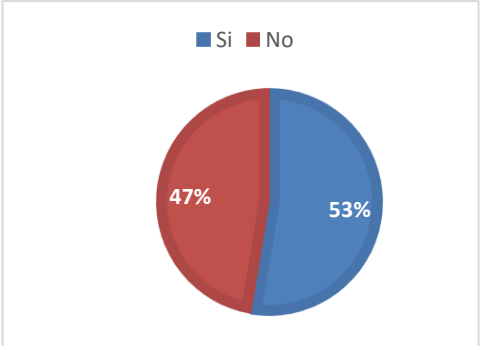
	que se lleva a cabo en el aula em el transcurso de educación primaria con otros factores externos tales como el número de estudiantes, la falta de seguimiento de los padres sobre el rendimiento académico, la falta de interés por los estudiantes en dedicarse a sus estudios.	dificultades en la resolución algebraica de problemas. Proeca et al, (2020) sostienen que los problemas en la comprensión y aplicación de procedimientos algebraicos no se deben únicamente a aspectos cognitivos también a factores didácticos y sociales. Durante la observación, fue evidente que algunos estudiantes se limitaban a copiar operaciones sin entender su propósito, mientras que otros omitían pasos importantes por falta de una estructura lógica en el abordaje del problema.

Encuesta Realizada a los Estudiantes

Otro de los instrumentos aprovechados es la encuesta, con el objetivo de identificar las causas que obstaculizan el aprendizaje en matemáticas como se observa en la **Figura 1**. A continuación, se desglosan los resultados.

FIGURA 1

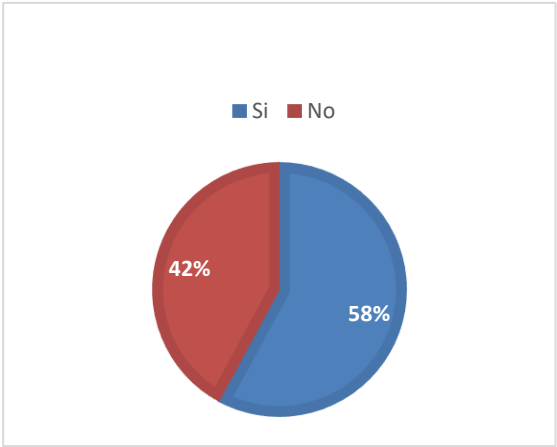
Pregunta 1. *¿Consideras que las matemáticas son una materia difícil de entender?*



Nota. En esta primera pregunta los resultados obtenidos muestran que el 53% de los estudiantes reflexionan que las matemáticas son una materia difícil de entender, mientras que el 47% opinan que no representan una dificultad para ellos. En esta percepción de dificultad en matemáticas, los resultados también evidencian problemas en la retención y comprensión de los contenidos, esto se refleja en las respuestas obtenidas en la **Figura 2.** A continuación se presentan el nivel de dificultad que loe estudiantes experimentan al momento de comprender y retener información matemática.

FIGURA 2

Pregunta 2. ¿Se te ha hecho difícil comprender o retener la información relacionada con las matemáticas?

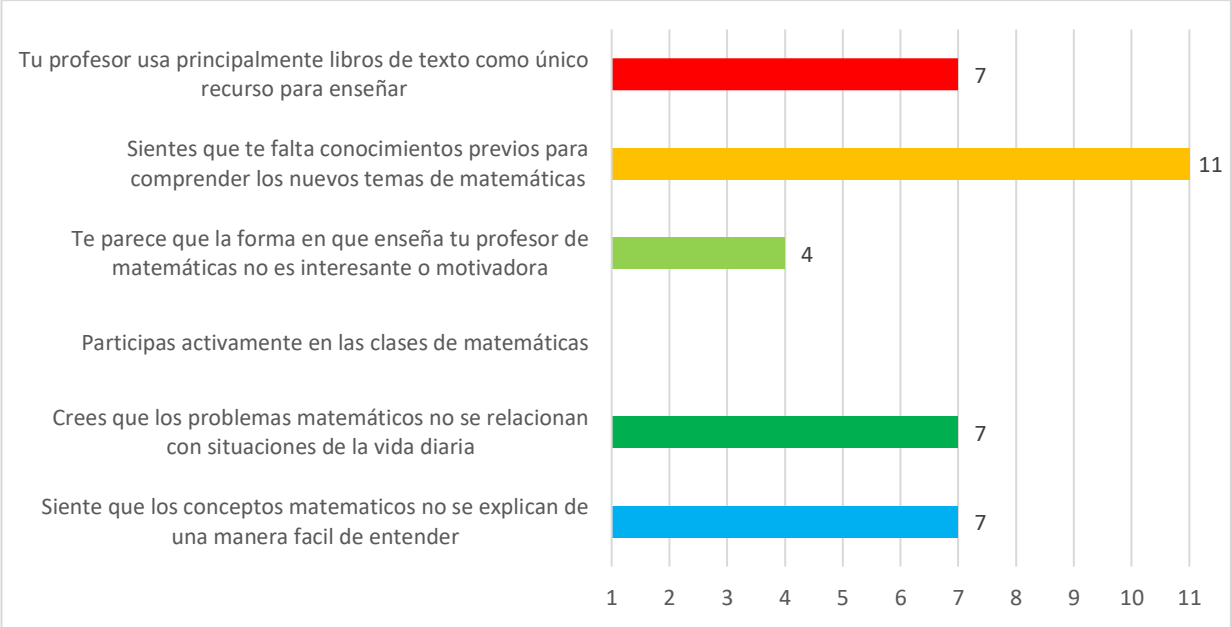


Nota. En cuanto en la dificultad para comprender o retener información con las matemáticas, los resultados obtenidos indican que el 58% de los estudiantes señalan haber tenido dificultades en este aspecto, mientras que el 42% indican que no han enfrentado mayores problemas al respecto.

Para profundizar en las causas que podrían explicar la dificultad en la comprensión o retención de contenidos matemáticos, se plantea una tercera pregunta dirigida solo a quienes respondieron SI en la anterior pregunta. La **Figura 3** presenta las posibles razones identificadas por los estudiantes

FIGURA 3

Pregunta 3. Si respondió "Sí" en la pregunta anterior, señale cuáles cree que son las posibles razones.



Nota. Al preguntar sobre si se les hace difícil comprender o retener información la mayoría de los encuestados (11/19) identificaron que les falta conocimientos previos para comprender los nuevos temas de matemáticas, también (7/19) encuestados indican que el profesor usa principalmente libros de textos como único recurso para enseñar. Además, los problemas matemáticos no se relacionan con situaciones de la vida diaria (7/19) respuestas y los conceptos matemáticos no sé explican de una manera fácil de entender (7/19).

Finalmente, (4/19) encuestados mencionan que la forma de enseñar del profesor de matemáticas no es interesante o motivadora.

La información obtenida mediante la encuesta resulta clave para atender con mayor claridad las razones por las cuales los estudiantes enfrentan obstáculos al aprender matemáticas. Las respuestas obtenidas reflejan una dificultad hacia esta materia, lo que evidencia una barrera inicial en el proceso de aprendizaje. Además, se identificaron aspectos específicos que limitan la comprensión, como la falta de bases previas, el uso de métodos poco variados y una desconexión entre los contenidos y la vida cotidiana. Estos resultados al provenir directamente de las prácticas y opiniones de los estudiantes fortalecen el sentido de la propuesta de intervención de esta investigación.

Pretest Sobre la Función Lineal y Potencia

Para dar cumplimiento al segundo objetivo específico de la investigación, enfocado en analizar las dificultades en el aprendizaje de la función lineal y potencia en estudiantes de decimo de EGB superior, se aplicó un pretest. El instrumento de medición se diseñó con 6 preguntas tal como se observa en la **Tabla 3**, que abarcaron dimensiones como conocimiento conceptual, habilidades procedimentales, representación gráfica y resolución de problemas, con una ponderación diferencial de acuerdo con su nivel de dificultad.

La puntuación máxima fue de 10 puntos, cada dimensión se estableció de la siguiente manera:

TABLA 3

	Preguntas	Puntaje
Conocimiento conceptual	1,4 y 6	2pts
Habilidades procedimentales	2	2pts
Representación gráfica	5	2pts
Resolución de problemas	3	4pts

Para certificar la confiabilidad de los resultados, se emplea la escala de calificaciones del instructivo de evaluación del Ministerio de Educación como se observa en la **Tabla 4** para analizar e interpretar los datos obtenidos mediante el pretest y postest, lo cual se define a continuación:

TABLA 4

Escala de calificaciones cualitativa-cuantitativa para EGB media, superior y para bachillerato

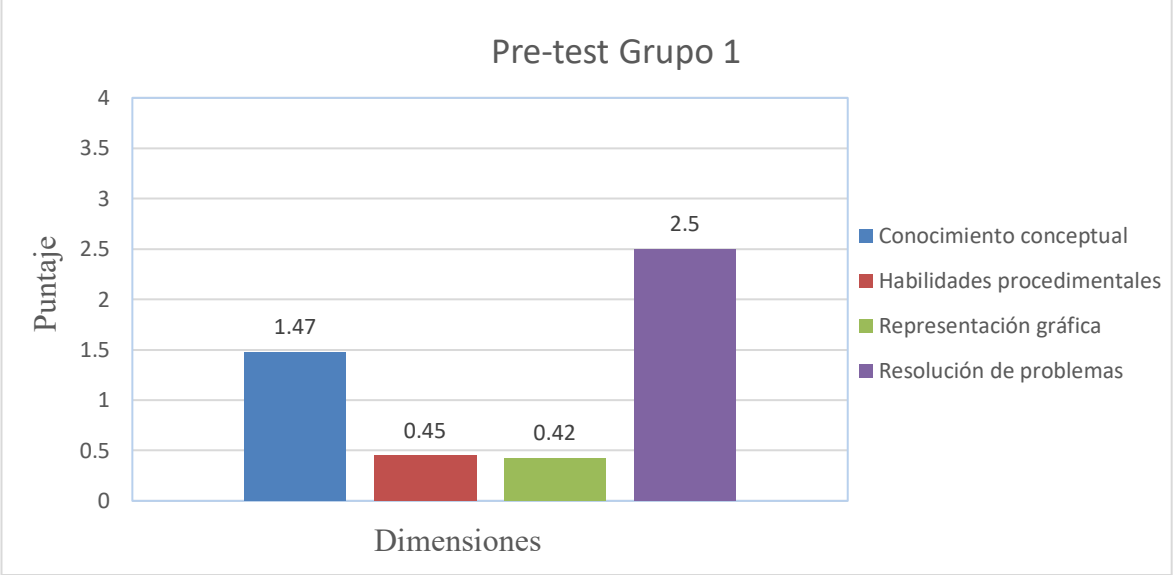
Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos (DA)	9,00-10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos (AA)	7,00-8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PA)	4,01-6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos (NA)	Menos o igual a 4

Nota: Tabla tomada del instructivo de evaluación para la implementación de los procedimientos de evaluación de los aprendizajes Fuente: (Ministerio de Educación, 2023).

Estableciendo estos datos se compara con los datos obtenidos tras la implementación del pretest en el grupo 1 tal como se observa en la **Figura 4**, a continuación, se presenta los resultados obtenidos del pretest en el Grupo 1,

FIGURA 4

Resultados del Pretest Grupo 1



Los resultados obtenidos por el grupo 1 se resumen en la siguiente **Tabla 5**:

TABLA 5

Resultados por cada dimensión del grupo 1

Dimensión	Puntaje promedio	Puntaje Máximo	Nivel según escala
Conocimiento conceptual	1.47	2	Alcanza (AA)
Habilidades procedimentales	0.45	2	No alcanza (NA)
Representación gráfica	0.42	2	No alcanza (NA)
Resolución de problemas	2.5	4	Esta próximo (PA)

La dimensión con mejor desempeño fue la de conocimiento conceptual, en la cual los estudiantes alcanzaron un promedio de 1.47 sobre 2 puntos posibles.

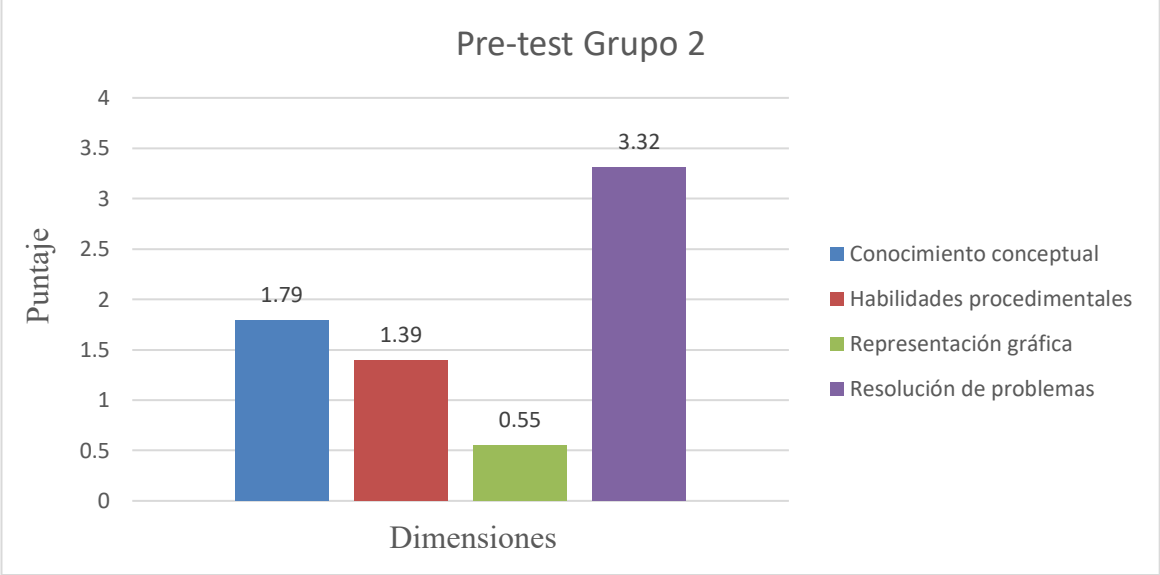
Según la escala oficial, este rendimiento se ubica dentro del rango de alcanza los aprendizajes requeridos". En cambio, las habilidades procedimentales y la representación gráfica reflejan los niveles más bajos de desempeño. Con promedio de 0.45 y 0.42 puntos respectivamente sobre un total de 2, también la interpretación y construcción de representaciones visuales. Ambos aspectos se clasifican en el nivel "no alcanza los aprendizajes requeridos" lo que manifiesta una necesidad de intervención didáctica en estas áreas.

Por su parte, la dimensión de resolución de problemas, cuya ponderación es mayor a 4 puntos, presento un promedio de 2,5 puntos. Este desempeño se ubica en la escala general de "está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos". Aunque los estudiantes reflejan ciertas estrategias de abordaje frente a situación problemáticas, los resultados también evidencian vacíos que limitan la capacidad de resolver con éxitos problemas contextualizados relacionados con funciones.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos por el grupo 2 en la aplicación del pretest, como se observa en la **Figura 5** con el propósito de identificar las dificultades iniciales en el aprendizaje de la función lineal y potencia. El análisis se realiza tomando en cuenta cada dimensión evaluada y en función de la escala cualitativa-cuantitativa establecida por el Ministerio de Educación.

FIGURA 5

Resultados del Prestes Grupo 2



Los resultados del grupo 2 se detallan en la siguiente **tabla 6**:

TABLA 6

Resultados por cada dimensión del grupo 2

Dimensión	Puntaje Promedio	Puntaje Máximo	Nivel según escala
Conocimiento conceptual	1,79	2	Domina (DA)
Habilidades procedimentales	1,39	2	Próximo (PA)
Representación gráfica	0,55	2	No alcanza (NA)
Resolución de problemas	3,32	4	Alcanza (AA)

En el grupo 2 demostró un desempeño más alto en todas las dimensiones con respecto al grupo 1, con excepción de la representación gráfica. La dimensión de conocimiento conceptual presento el mayor puntaje promedio 1.79 sobre 2. Este resultado indica que los estudiantes del grupo 2 comprenden adecuadamente los conceptos teóricos relacionados con las funciones ubicándose dentro del rango "domina los aprendizajes requeridos".

En la resolución de problemas, los estudiantes alcanzaron un promedio de 3.32 sobre 4 puntos. Esta dimensión, que requiere aplicar el conocimiento a la resolución de situaciones reales, refleja un buen manejo de estrategias matemática, ubicándose en el nivel de "alcanza los aprendizajes requeridos".

Respecto a las habilidades procedimentales, se observó un promedio de 1,39 sobre 2. Aunque este puntaje no alcanza el nivel de "aprendizajes requeridos", se sitúa muy cerca al nivel de "está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos". Esto indica que, si los estudiantes tienen nociones de los procedimientos podrían beneficiarse de una práctica más intensiva y estructurada.

La representación gráfica continúa siendo la dimensión con el menor rendimiento 0,55 sobre 2, lo que señala una dificultad general tanto en el grupo 1 y grupo 2 para graficar o interpretar gráficamente funciones. Este resultado vuelve ubicarse dentro del nivel "no alcanza los aprendizajes requeridos" evidenciando que la conexión entre el lenguaje algebraico y el grafico no está consolidada.

Con los datos obtenidos del pretest, se presenta el promedio general estadístico en la **tabla 7**

TABLA 7

Promedio del Pretest con su escala cualitativa

	Promedio del Pretest	**Escala cualitativa**
Grupo 1	4.84	Esta próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (PA)

Grupo 2	7.05	Alcanza los aprendizajes requeridos (AA)

Los resultados generales del pretest permitieron establecer un panorama inicial sobre el nivel de aprendizaje de los estudiantes en relación con las funciones lineales y potencia. El grupo 1 obtuvo un promedio general de 4.84 puntos, mientras que el grupo 2 alcanzó un promedio de 7,05 puntos, sobre un total de 10 puntos.

En base a la escala cualitativa del Ministerio de Educación (2023), el grupo 1 se ubica en la categoría "está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos", mientras que el grupo 2 se encuentra en el nivel "alcanza los aprendizajes requeridos". Esta diferencia de rendimiento inicial es coherente con los resultados desagregados por dimensión analizados previamente: el grupo 1 mostró debilidades más marcadas en conocimientos conceptuales, procedimientos y representación gráfica.

En consecuencia, se designa al grupo 1 como el grupo experimental, al cual se le aplicará la propuesta de intervención diseñada con el uso de GeoGebra y Fotografía. Por otro lado, el grupo 2 será el grupo control, que continuará con la metodología tradicional de enseñanza sin intervención didáctica.

Regularidades Obtenidas Previas a la Aplicación de la Propuesta

Previo a la aplicación de la propuesta de intervención, se identificaron diversas regularidades en el desempeño académico de los estudiantes en torno al aprendizaje de la función lineal y potencia. Estas regularidades emergen a partir de los instrumentos aplicados y permiten comprender las principales limitaciones que enfrentan el grupo experimental antes de la intervención.

Se identifica una dificultad constante en la representación gráfica de las funciones, especialmente al interpretar conceptos como la pendiente, la gráfica del plano cartesiano y la ordenada en el origen

Varios estudiantes demuestran debilidades al aplicar procedimientos algebraicos básicos.

Escasa comprensión de problemas contextualizados

Los resultados obtenidos demuestran un bajo dominio en las habilidades procedimentales y la retención de conceptos relacionados con funciones

Los estudiantes enuncian en la encuesta que no entienden con claridad las matemáticas y los ejercicios desarrollados en clase no se relacionan con su vida cotidiana

El grupo experimental demuestra un desempeño general más bajo en comparación al grupo control, particularmente en los aspectos gráficos y procedimentales.

Discusión de los Resultados Preliminares Obtenidos

Los resultados logrados a través de los diarios de campo, encuesta y pretest aplicada a los estudiantes de décimo año reflejan dificultades en el aprendizaje de las funciones lineales y potencia. En el grupo experimental (grupo 1) el promedio general fue 4.84, mientras que el grupo control (grupo 2) obtuvo un promedio de 7.05, Estos datos revelan una diferencia entre ambos grupos especialmente en dimensiones como la representación gráfica y las habilidades procedimentales.

A estos hallazgos se suman los resultados de la encuesta empleada antes de la intervención la cual permitió identificar patrones que generan un mal aprendizaje de las matemáticas. La mayoría de los estudiantes enuncian que no retienen la información con facilidad. Entre las causas señaladas son: la falta de conocimientos previos, el uso exclusivo del libro de texto, falta de contextualización en los ejercicios planteados.

Alvis et al., (2019) destacan que las matemáticas deben conectarse con los contextos reales para generar un aprendizaje significativo. Los bajos puntajes en representación gráfica 0.42 en décimo A y 0.55 en décimo B también demuestran las falencias enunciadas por Toco, Vivanco y Quizhpe (2023) quienes argumentan que la desconexión entre conceptos como la pendiente y el plano cartesiano genera dificultades en la visualización y comprensión conceptual. También Proeca et al., (2020) afirman que factores didácticos como la falta de recursos visuales y la repetición mecánica afecta al desarrollo lógico del pensamiento matemático.

Frente a este escenario, la presente investigación propone una secuencia didáctica estructurada mediante la estrategia REACT, como respuesta pedagógica a la problemática detectadas. Esta estrategia, validades por Gaona et al., (2019) permiten relacionar, experimentar, aplicar, cooperar y transferir los contenidos favoreciendo un aprendizaje activo y contextualizado. El uso de GeoGebra y Fotografías en

esta secuencia no solo permite la visualización dinámica de las funciones dado que promueve la conexión entre las matemáticas y el entorno del estudiante tal como sugieren (Rizzo y Costa, 2023).

Capítulo IV: Propuesta de Intervención

Como una posible solución a la problemática identificada en el transcurso de las practicas preprofesionales en la Unidad Educativa Particular, se plantea una secuencia didáctica basada en la estrategia REACT, con el fin de generar el aprendizaje de las funciones lineales y potencia en estudiantes de décimo año de EGB. Esta propuesta responder a la problemática observada en el aula, como la falta de contextualización del conocimiento matemático, el bajo reconocimiento de gráficas y la limitada capacidad de resolver problemas que relacionen las funciones con el entorno.

En este contexto, la secuencia didáctica compone recursos como GeoGebra y Fotografías permitiendo a los estudiantes reconocer que las matemáticas están presentes en su vida diaria, siempre que se les guíen a observar y razonar de forma adecuada. La intención de esta propuesta es desarrollar la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades para solucionar problemas matemáticos, reforzando la relación entre teoría y realidad.

La estrategia REACT es un enfoque de enseñanza basado en el modelo constructivista y el aprendizaje contextualizado (Crawford, 2001). Este método busca que los estudiantes construyan su propia comprensión a partir de prácticas previas, a la experimentación, la aplicación en Fotografías de contexto real, la cooperación entre pares y la transferencia del nuevo conocimiento adquirido con argumentación, a continuación, se detalla cada fase de la estrategia REACT, seguido se ilustra la **Figura 6** en la cual se observa que estructura lleva la propuesta de intervención.

Relacionar: Estrategia de enseñanza contextual donde aprender es relacionar con experiencias propias. Así el uso de Fotografías previamente analizadas se conectará con el tema de la función lineal y potencia así con esta nueva información serán capaces de evidenciar la matemática que nos rodea.

Experimentación: Aprender haciendo es una estrategia que permite conectar la nueva información con experiencias de vida, y los conocimientos previos que traen los estudiantes al aula, pero este enfoque no es posible realizarlo si el estudiante no tiene esas experiencias o conocimientos previos por lo que es deber del docente superar estos obstáculos y ayudar a los estudiantes a crear ese nuevo conocimiento mediante prácticas organizadas que tienen lugar en el aula.

Aplicación: Para que los docentes logren construir nuevos saberes en los estudiantes es preciso que los motiven mediante ejercicios realistas y relevantes. Resulta fundamental que estos problemas estén contextualizados en situaciones de la vida real, más allá de los típicos ejercicios de los libros escolares, con esto se demuestra, el beneficio de los conceptos matemáticos en un entorno real. Esta modificación entre problemas fabricados y problemas con sentido práctico es clave para despertar el interés del estudiante y favorecer el aprendizaje.

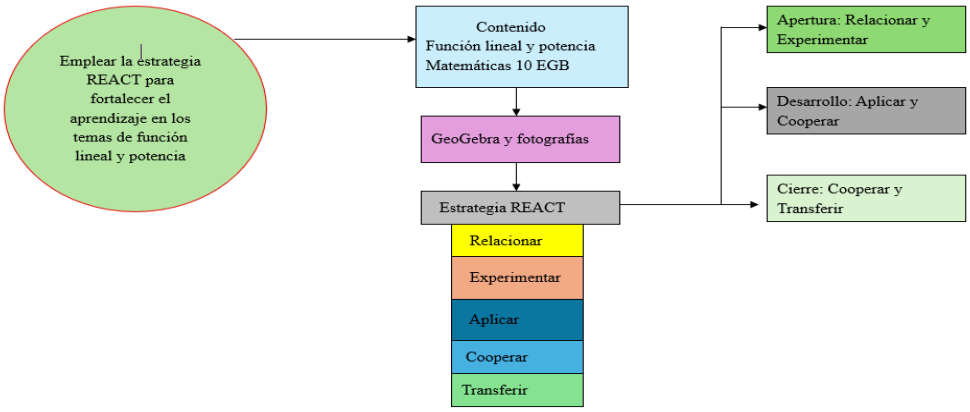
Cooperación: Los ejercicios que abarcan situaciones reales son complejos. En algunas ocasiones cuando el estudiante trabaja solo, no llega a procesar lo suficiente en el periodo de la clase, por lo que llega a frustrarse a menos que el docente le dé orientaciones paso a paso. En cambio, cuando los alumnos trabajan en grupos llegan a resolver estos problemas complicados con la ayuda colaborativa entre miembros del grupo. Los docentes que organizan grupos liderados por estudiantes para realizar ejercicios o actividades prácticas están desarrollando la estrategia llamada de cooperación, la cual se basa en el aprendizaje mediante la interacción y el trabajo conjunto entre alumnos.

Transferencia: En el contexto de un aula tradicional los profesores asumen un rol principal el cual es transmitir hechos y procedimientos. El estudiante, por otra parte, se limita a memorizar estos hechos y repetir ejercicios de forma mecánica. Frecuentemente los alumnos solo recuerdan los pasos para resolver problemas durante la clase, sin lograr un conocimiento perdurable. Por el contrario, en un aula con

enfoque contextual, el papel del docente es crear un ambiente rico en experiencias de aprendizaje enfocadas en la comprensión y no en la memorización. En este tipo de ambiente, los profesores aplican las estrategias como la relación, experimentación, aplicación y cooperación, diseñando tareas variadas que permiten al estudiante transferir lo aprendido a nuevos contextos y situaciones reales.

Figura 6

Diseño de la implementación basada en MathLente para el aprendizaje de función lineal y potencia



Nota. Esta figura muestra de manera resumida el proceso de implementación de la secuencia didáctica con la estrategia REACT

Planificación y Diseño de la Secuencia Didáctica Basada en la Estrategia REACT

Fase Uno: Diseño de la Secuencia Didáctica con MathLente

Ante los problemas identificados durante las prácticas preprofesionales, se diseña el uso de una secuencia didáctica con Fotografías como una estrategia que impulse el aprendizaje en los temas de función lineal y potencia en matemáticas.

En este marco, según Díaz-Barriga (2012) define a la secuencia didáctica como un cúmulo de actividades enlazadas que, partiendo de los conocimientos previos de los estudiantes, contextualizan problemáticas cotidianas. El diseño de la propuesta se basa en la secuencia didáctica con la estrategia REACT,

desglosada de la siguiente manera; en la apertura se relaciona y experimenta, en el desarrollo se aplica y coopera y en el cierre se coopera y transfiere.

Este plan de enseñanza contextualizado comprende la elaboración de 8 sesiones de aprendizaje, desarrollando a su vez las cuatro competencias matemáticas: el razonamiento sobre los conceptos de función lineal y potencia, la identificación de patrones matemáticos como la pendiente en la función lineal, la parábola cóncava hacia arriba o abajo, el conocimiento de nuevas técnicas en el software GeoGebra con el uso de Fotografías.

Para alcanzar esos objetivos, los alumnos llevarán a cabo diversas habilidades matemáticas para resolver problemas, tales como modelar situaciones, expresar y recoger conceptos matemáticos de la función lineal y potencia, planificar para ejecutar estrategias y evidenciar las argumentaciones con razonamientos lógicos con el uso de la Fotografía.

Objetivo. Emplear la estrategia REACT para fortalecer el aprendizaje en matemáticas, centrándose en funciones lineales y potencia, mejorando la conceptualización y la resolución de problemas.

Fase Dos: Recolección de Datos y Pretest

Antes de elaborar la secuencia didáctica se realiza un diagnóstico para identificar las principales dificultades que existen en el aprendizaje del tema de función lineal y potencia. En primera instancia, se aplicó una encuesta formada por tres preguntas, las cuales busca identificar las causas que obstaculizan el aprendizaje de las matemáticas.

A partir de los resultados obtenidos, se evidencio que la mayoría de los estudiantes mencionan que las matemáticas son difíciles de entender, también no retienen información relacionada con esta ciencia y las razones son que carecen de conocimientos previos, solo se usa el libro como único recurso de

enseñanza, los ejercicios no se relacionan con la vida diaria, por último, no se explica de manera fácil de entender.

Con base a las necesidades identificadas, la propuesta se orienta a cambiar la manera de aprendizaje del tema de función lineal y potencia. Las actividades están diseñadas para fomentar la participación, el razonamiento, la cooperación y la aplicación práctica del conocimiento. También, se refuerza las actividades del libro integrando el recurso de MathLente.

En segunda instancia, se aplica un pretest para calcular el nivel de conocimiento de los estudiantes y detectar las dificultades a las que se enfrenta en la resolución de operaciones sobre función lineal y potencia. El instrumento contiene seis preguntas de teoría y ejercicios de resolución, que fue aplicado al grupo control y al grupo experimental.

Con este fin, se presenta el siguiente cronograma representado en la **Tabla 8**, en el que se distribuye el tiempo de la siguiente manera:

TABLA 8

Cronograma de actividades para la aplicación de la propuesta de intervención

Título de proyecto:	GeoGebra y Fotografía en el aprendizaje de una función lineal y potencia							
Investigadores	Kevin Israel Atancuri Morocho Gerardo Alexander Palacios Pacheco							
Actividades estructuradas en la secuencia didáctica: Apertura: (Relacionar, Experimentar) Desarrollo: (Aplicar y Cooperar) Cierre: (Transferir y Cooperar)	Semana							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Primera sesión (Relacionar)								
Segunda sesión (Relacionar)								

Tercera sesión (Experimentar)								
Cuarta sesión (Experimentar)								
Quinta sesión (Aplicar)								
Sexta sesión (Cooperar)								
Séptima sesión (Transferir y cooperar)								
Postest: Aplicación de la evaluación final para reconocer cuáles fueron las mejoras que obtuvieron los estudiantes tras la implementación								

Fase Tres: Diseño de las Actividades a Ejecutarse

Tras definir los temas a desarrollar en las clases, se organiza la planificación de las actividades enfocadas en fortalecer el aprendizaje de los contenidos. En esta situación, se eligió diseñar una secuencia didáctica con GeoGebra y Fotografía que permita a los estudiantes adquirir las habilidades necesarias para la comprensión de estos temas. A continuación, se detallan algunas de las características:

Actividad: Relacionando funciones lineales y potencia con la ayuda de GeoGebra y el entorno real

Detalles: En la presente actividad se busca que el estudiante genere su pensamiento crítico en Fotografías del entorno natural y urbano por lo que se investiga imágenes que contengan diseños matemáticos referentes con funciones lineales y potencia. Mediante el software GeoGebra se incorpora estas imágenes y usando sus comandos se podrá demostrar qué función está presente dentro de la imagen.

Una vez seleccionada la Fotografía, se utilizará GeoGebra para colocar la imagen en uno de los cuatro cuadrantes del plano cartesianos y ubicar sus puntos clave. Con estos puntos podrá generar la ecuación correspondiente, interpretando los valores de la pendiente y el punto de corte en el caso de la función lineal, o determinando la paridad el signo sea del caso de la función potencia.

Paso Uno Relacionar. Conectar el aprendizaje de funciones mediante situaciones reales y cercanas al estudiante mediante el uso de Fotografías y observación del entorno.

Actividad Uno. Presentar Fotografías de una función lineal previamente analizadas como estructuras del entorno (edificios) y la naturaleza, para realizar las siguientes preguntas:

¿Qué figuras geométricas observas?

¿Qué relación encuentras con la pendiente y la ordenada en el origen?

¿Crees que el grado de inclinación de la recta es positiva, negativa, o nula?

Actividad Dos. Presentar Fotografías de una función potencia previamente analizadas como diseños de estructuras arquitectónicas.

Realizar preguntar creadoras

¿Cómo crees que influye que una potencia sea par o impar en la forma de una curva?

¿Te parece que la matemática puede ayudarnos a entender o representar mejor nuestro entorno?

Paso dos Experimentar. Permitir que el estudiante explore y construya sus conocimientos manipulando herramientas como el software GeoGebra y Fotografías.

Actividad uno función lineal

Dirigirse al enlace creado por los investigadores que los llevará a GeoGebra

Cargar Fotografías de la función lineal

Manipular los deslizadores que se encuentran en la pagina

Experimentar cambiando parámetros a,b,y para observar el efecto del gráfico

Actividad 2 Función Potencia. Dirigirse al enlace creado por los investigadores que los llevará a GeoGebra

Cargar Fotografías de la función potencia

Manipular los deslizadores de la función potencia

Experimentar como cambia la figura cuando es par positivo o par negativo e impar positivo e impar negativo

Paso Tres Aplicar. Utilizar el conocimiento adquirido para resolver problemas contextualizados.

Actividad. Planteamiento de problemas basados en Fotografías

¿Cuál sería la sombra de un árbol de 10cm, si uno de 5m proyecta una sobra de 3m?

Modela como crece una planta que duplica su tamaño cada semana

Resolver los problemas usando GeoGebra y comparar diferentes estrategias de resolución entre compañeros

Paso Cuatro Cooperación. Promover el aprendizaje colaborativo, el debate y la argumentación matemática

Actividad. Edificación de grupos de trabajo con roles que tomaran cada miembro del grupo para modelar Fotografías que representen relaciones lineales o de potencia

Discusión grupal para justificar que tipo de función usaron y porque

Presentación de resultados al curso y retroalimentación entre los miembros del salón

que los estudiantes apliquen sus conocimientos en situaciones nuevas y personales

Actividad. Tomar una Fotografía en casa, el barrio o un lugar cotidiano

Insertarla en GeoGebra y trazar puntos relevantes

Elegir entre función lineal o potencias para modelar lo observado

Justificar su elección y explicar el comportamiento de la función

Paso Seis Evaluación. Luego de implementar la secuencia didáctica con la estrategia REACT se valora reiteradamente el nivel de conocimiento de los estudiantes y así ejecutar un análisis de los datos obtenidos con la aplicación del pretest (evaluación inicial) y el postest (evaluación final).

Implementación de la Propuesta

Con base en la estructura del diseño de la propuesta se plantea aplicar en sesiones de 7 semanas, en un total de 8 sesiones que se describen a continuación:

Primera Sesión (Relacionar)

Introducción a las funciones lineales con la observación del entorno

Recursos: Pizarra, proyector, computadora, guía de preguntas.

Tiempo: 60 minutos

Introducción: (15 minutos)

Se realiza un diálogo con los estudiantes para explicar cómo se observa una función lineal en el entorno, juntamente con su estructura algebraica y se realiza una reflexión en la cual los alumnos expresan situaciones de su día a día donde vean esta función lineal.

Desarrollo: (30 minutos)

Se hace un primer acercamiento sobre las imágenes a manipular, y se presenta a los estudiantes 4 Fotografías del entorno como: edificios, escaleras, carreteras y puentes en los que se pude evidenciar el tipo de pendientes que puede tener en una función lineal. A partir de estas imágenes se

plantea preguntas orientadoras como: ¿Qué figuras geométricas observas?, ¿Crees que el grado de inclinación de la recta es positiva, negativa, nula o constante ?, fomentado la observación crítica y el reconocimiento algebraico.

Posteriormente, se guía a los estudiantes en la interpretación de estos patrones que son el grado de inclinación y la ordenada en el origen demostrando que pasos se debe seguir para graficar una función lineal sin la necesidad de recurrir a la tabla de valores. En este punto, se promueve que los estudiantes formulen hipótesis sobre el comportamiento de estos patrones que influyen en esta relación y como representarla gráficamente,

Cierre:(15 minutos)

Para acabar la clase, se invita a los estudiantes a reflexionar sobre como la función lineal está presente en aspectos múltiples de su entorno, reforzado la idea que las matemáticas no son abstractas porque son herramientas útiles para comprender el mundo que nos rodea.

Segunda Sesión (Relacionar)

Introducción a la función potencia con la observación del entorno

Recursos: Pizarra, proyector, computadora, guía de preguntas

Tiempo: 60 minutos

Introducción: (15 minutos)

Se realiza un diálogo con los estudiantes para explicar cómo se observa una función potencia en el entorno, juntamente con su estructura algebraica y se realiza una reflexión en la cual los alumnos expresan situaciones de su día a día donde vean esta función potencia.

Desarrollo: (30 minutos)

Se hace un primer acercamiento sobre las imágenes a manipular, y se presenta a los estudiantes 4 Fotografías del entorno como: figuras de animales, arquitectura, imágenes satelitales de ríos, en los que se puede evidenciar el tipo de curvas que se forman cuando es par positivo, impar negativo y viceversa, que puede tener en una función potencia. A partir de estas imágenes se plantea preguntas orientadoras como: ¿Cómo crees que influye que una potencia sea par o impar en la forma de una curva?, ¿Te parece que la matemática puede ayudarnos a entender o representar mejor nuestro entorno ?, fomentado la observación crítica y el reconocimiento algebraico.

Cierre:(15 minutos)

Para acabar la clase, se invita a los estudiantes a reflexionar sobre como la función potencia está presente en aspectos múltiples de su entorno, reforzado la idea que las matemáticas no son abstractas porque son herramientas útiles para comprender el mundo que nos rodea.

Tercera Sesión (Experimentar)

Permitir que el estudiante explore y construya sus conocimientos manipulando herramientas como el software GeoGebra y Fotografías

Recursos: Computadora, Fotografías, proyector

Tiempo: 60 minutos

Introducción (15 minutos)

En esta etapa del proceso didáctico, se plantea que cada alumno pueda experimentar activamente el concepto de función lineal utilizando el entorno digital de GeoGebra. Por medio de una exploración guiada

a través de imágenes y elementos interactivos que ofrece esta aplicación (**anexo 5)**, se pretende que los alumnos sean capaces de construir su propia idea del modelo de forma lineal, identificando su representación gráfica y su relación con situaciones reales concretas y visuales.

Desarrollo (30 minutos)

La práctica inicia con el acceso al enlace web proporcionada por los propios investigadores que remite a una construcción en GeoGebra ya preestablecida **(anexo 5).** En ella, los estudiantes subirán fotos preestablecidas **(anexo 7)** que sen encuentran en un drive establecido previamente. Se indica el proceso con una imagen de un museo de Quito que cuenta con una pendiente decreciente y constante; desplazarán los deslizadores existentes, haciendo así posibles distintas visiones de los parámetros a y b de forma que pueden ver perfectamente la modificación de la recta, el grado de inclinación de la pendiente, el corte con el eje Y; la modificación directa de los parámetros facilita apuntar el efecto que tiene cada pendiente de la imagen.

Cierre: (15 minutos)

Los alumnos, al accionar los deslizadores y ver cómo cambia la función lineal, acaban por conseguir una comprensión intuitiva, visual y del comportamiento de este tipo de funciones y el tipo de actividad le permite también, a su vez, que la matemática simbólica y la matemática gráfica se entrelacen, haciendo que el conocimiento que se construye sea fluido, dinámico y conectados con las herramientas tecnológica que están al alcance de todos.

Cuarta Sesión (Experimentar)

Recursos: Computadora, Fotografías, proyector

Tiempo: 60 minutos

Introducción (15 minutos)

La actividad de esta sesión se invita a los estudiantes a construir el concepto de función potencia a partir de diferentes pantallas bajo la mediación de herramientas digitales de aprendizaje GeoGebra y pantallas elementales del propio entorno **(anexo 6).** La utilización de un software como el GeoGebra junto a Fotografías que muestran trayectorias curvas lleva a que los estudiantes de manera intuitiva exploren como pueden variar las funciones potencia al introducir modificaciones en los parámetros.

Desarrollo (30 minutos)

Los estudiantes harán clic en el enlace creado por los investigadores que los llevará a una construcción mediante GeoGebra en torno a la introducción de funciones potencia **(anexo 6)**. En esta construcción, podrán cargar Fotografías ubicadas en el drive que contienen imágenes previamente analizadas por los investigadores **(anexo 8)**, en estas pueden observar curvas naturales o arquitectónicas (por ejemplo, una mariposa, cúpulas, imágenes satelitales de ríos) y los alumnos, utilizando deslizadores, manipularan los parámetros a y n de forma simultánea irán ajustando la gráfica de la función potencia a la imagen de la forma observada en las imágenes y mediante este proceso realizaran una experimentación sobre los efectos que cada parámetro tiene frente a la concavidad, el crecimiento y la orientación de la curva,

Cierre (15 minutos)

Esta vivencia refuerza el conocimiento visual de las funciones potencia, su conexión en la vida real y la posibilidad del estudiante de emitir un significado a partir de lo que observa y partir de la manipulación que hace. Las imágenes de su entorno y el uso de herramientas dinámicas permiten un aprendizaje más situado, donde las matemáticas se materializan y dejan de ser ese saber que no se aplica a

la vida cotidiana, para dar paso a las matemáticas como una herramienta para interpretar el mundo que los rodea.

Quinta Sesión (Aplicar)

Utilizar el conocimiento adquirido para resolver problemas contextualizados.

Recursos: Pizarra y proyector

Tiempo: 60 minutos

Introducción: (15 minutos)

En esta fase se espera que los estudiantes hagan uso de los conocimientos obtenidos sobre funciones lineales y funciones potencia para resolver situaciones contextualizadas. En este sentido, a través de la confrontación de problemas situados en su entorno, se persigue que los y las estudiantes hagan una transferencia de lo aprendido en la manipulación simbólica y gráfica a la resolución de situaciones reales, así como fomentar el razonamiento, la argumentación y el trabajo colaborativo.

Desarrollo (30 minutos)

Función lineal

A partir de las Fotografías, los estudiantes analizaran situaciones cotidianas en las que se puede aplicar el modelo de función lineal, manipulando los deslizadores con cualquier Fotografía ubicada en el drive. Por ejemplo, se les planteara ¿cuál sería la ecuación de la recta de una pendiente creciente, decreciente, nula e indefinida? A partir de esta información, los alumnos tendrán que establecer una relación con la inclinación de la pendiente y la ordenada en el origen si es que tiene. Luego, a partir de los gráficos en las herramientas informáticos, los alumnos compararán los métodos usados.

Función potencia

Al mismo tiempo y en paralelo, se presentarán situaciones en las que se modela un crecimiento no lineal de una Fotografía, modelando los 4 casos de esta función

Caso uno Par positivo

- -Si el coeficiente a es positivo la curva se abre hacia arriba y está dibujada en el I y II cuadrante.
- -Si el coeficiente a es negativo la curva se abre hacia abajo y está gráfica en el III y IV cuadrante
- -Si $|a| > 1$ la gráfica se contrae (Las ramas se acercan al eje Y, su crecimiento es más rápido)
- -Si $0 < |a| < 1$ la gráfica se dilata (Las ramas se alejan del eje Y, su crecimiento es más lento)
- Caso dos Impar positivo
- -Si el coeficiente a es positivo la gráfica es creciente y esta dibujada en el I y III cuadrante
- -Si el coeficiente a es negativo la gráfica es decreciente y está graficada en el II y IV cuadrante
- -Si $|a| > 1$ la gráfica se contrae (Las ramas se acercan al eje Y, su crecimiento es más rápido)
- -Si $0 < |a| < 1$ la gráfica se dilata (Las ramas se alejan del eje Y, su crecimiento es más lento)

- Caso tres Par negativo
- -Si el coeficiente a es positivo la gráfica va de creciente a decreciente y esta dibujada en el I y II cuadrante
- -Si el coeficiente a es negativo la gráfica va de decreciente a creciente y esta graficada en el III y IV cuadrante
- -Si $|a| > 1$ la gráfica se dilata (Las ramas se alejan al eje Y, su crecimiento es más rápido)
- -Si $0 < |a| < 1$ la gráfica se contrae (Las ramas se acercan del eje Y, su crecimiento es más lento)
- Caso cuatro Impar negativo
- -Si el coeficiente a es positivo la gráfica es decreciente y está dibujada en el I y III cuadrante
- -Si el coeficiente a es negativo la gráfica es creciente y está graficada en el II y IV cuadrante
- -Si $|a| > 1$ la gráfica se dilata (Las ramas se alejan al eje Y, su crecimiento es más rápido)
- -Si $0 < |a| <$ | la gráfica se contrae (Las ramas se acercan del eje Y, su crecimiento es más lento)

Con estos casos y las Fotografías los estudiantes aplicaran lo aprendido moviendo los deslizadores para ver cómo cambia la expresión algebraica y usaran GeoGebra para representar su comportamiento temporal. Esta actividad les permitirá visualizar como cambia las ramas que se acercan al eje Y.

Cierre (15 minutos)

Esta fase permite consolidar el entendimiento de las funciones al vincularlas con ejemplo de la vida cotidiana del estudiante. Al mismo tiempo, favorece el pensamiento crítico porque se contraponen situaciones diferentes en cada caso y se escoge las mas conveniente a la situación de la Fotografía. De esta manera el uso de GeoGebra y Fotografía se convierten en una herramienta importante de las matemáticas.

Sexta Sesión (Cooperar)

Promover el aprendizaje colaborativo, el debate y la argumentación matemática

Recursos: Computadora, Fotografías, proyector

Tiempo: 60 minutos

Introducción (15 minutos)

En esta etapa, se promueve el aprendizaje cooperativo como un recurso para afianzar el entendimiento del pensamiento matemática a través del dialogo, la negociación y la argumentación. Mediante actividades en grupos, los alumnos trabajarán con imágenes del entorno que representen situaciones matemáticas reales y decidirán, en grupo, qué tipo de función (lineal o potencia) se ajusta mejor a la imagen de la situación real. Este contexto favorece el trabajo, la toma de decisiones y la reflexión crítica entre los miembros del grupo,

Desarrollo (30 minutos)

El alumnado se organizará en trabajo e grupo den los que asumirán roles predefinidos para intentar resolver el reto de modelar una Fotografía a partir de GeoGebra. Cada grupo seleccionará una imagen donde la relación funcional sea apreciable, como la pendiente de una rampa, o el borde de un edificio, la forma curva de un rio o el crecimiento o cúpulas. Teniendo lugar la observación y el posterior análisis, los grupos utilizaran los deslizadores para construir una función a partir de GeoGebra (determinar si se trata

de una función lineal o potencia). En el proceso de resolución de los gráficos tendrán que justificar la elección tomada en función del comportamiento del gráfico, la variación de los daros y la forma que adquiere la curva.

La discusión de los grupos dentro de los grupos de trabajo, de esta manera, les permitirá llegar a fortalecer su criterio matemático a partir de comparar las opciones, de llegar a definiciones argumentadas.

Cierre (15 minutos)

Por último, los grupos presentan los resultados al curso, exponiendo el tipo de función elegida, la forma de su representación en GeoGebra, y el razonamiento de la elección, el tipo de aportaciones durante la presentación. Se evidencia, la diversidad de maneras de abordar una idea, la importación del trabajo en grupo, la necesidad de construir el conocimiento matemático desde contextos reales y que tengan sentido para el grupo.

Séptima Sesión (Transferir y Cooperar)

Recursos: Computadora, Fotografías, proyector

Tiempo: 60 minutos

Introducción (15 minutos)

Los estudiantes llevarán a cabo la transferencia de lo aprendido a situaciones reales y personales, utilizando sus conocimientos sobre las funciones lineales y las funciones potencia en nuevos contextos. Mediante la observación del entorno más cercano, los alumnos fueron ayudados a consolidar su comprensión funcional a medida que iban reconociendo patrones matemáticos en elementos del mundo cotidiano.

Desarrollo (30 minutos)

El alumno tomará una Fotografía desde casa, del barrio o de otro espacio donde puede distinguirse una relación matemática (lineales o potencia). Posteriormente, podrá insertar la imagen en GeoGebra y a partir de ella, con el enlace previamente indicado en clases encontraran los puntos clave de elementos que considere relevantes y modelaran la situación considerando el tipo de función que se ajuste a la forma que observan, justificando su elección al argumentar el comportamiento gráfico de los parámetros de la función

Cierre (15 minutos)

Esta actividad ha permitido a los estudiantes generen un conocimiento matemático que es de su propia realidad, desarrollando su pensamiento crítico. Al conectar conceptos abstractos con experiencias vividas, el aprendizaje propiciado será significativo para los estudiantes porque también se ayuda a reconocer la presencia de cada una de las funciones en su entorno cotidiano, logrando la razón, la observación, la argumentación y el modelado matemático.

Capitulo V: Análisis de la Aplicación de la Propuesta

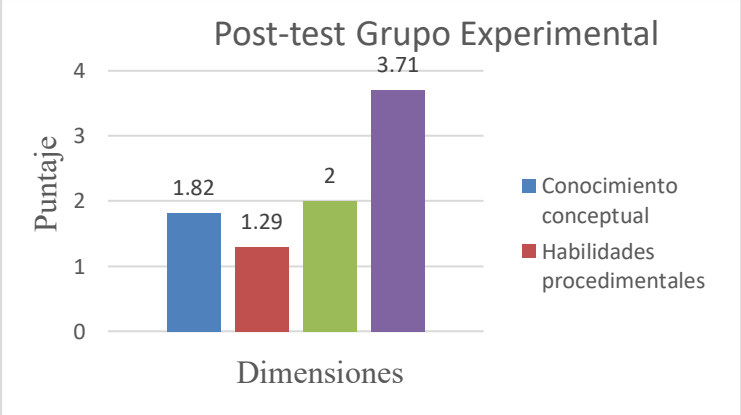
El siguiente capitulo describe los resultados obtenidos de la aplicación de la secuencia didáctica diseñada con la estrategia REACT, cuyo propósito fue fortalecer el aprendizaje de las funciones lineales y de potencia. El análisis se estructura en base a las categorías definidas en la operacionalización de variables: conocimiento conceptual, habilidades procedimentales, representación gráfica y resolución de problemas. A partir de los datos obtenidos en los instrumentos aplicados, pretest, postest, encuetas y observación participante, se examina el ´progreso alcanzado por los estudiantes del grupo experimental frente al grupo control.

Resultados Obtenidos Mediante la Implementación Realizada

En relación con el quito objetivo específico, se muestran los resultados obtenidos en el postest luego de aplicar la propuesta, como se observa en la **figura 7**. El instrumento de evaluación mantiene una estructura de seis preguntas, manteniendo la misma distribución de puntaje que el pretest. Cabe señalar que, aunque el contenido del cuestionario de Postest difiere, la evaluación, se realiza considerando las mismas dimensiones que el pretest.

FIGURA 7

Resultados del postest del Grupo Experimental



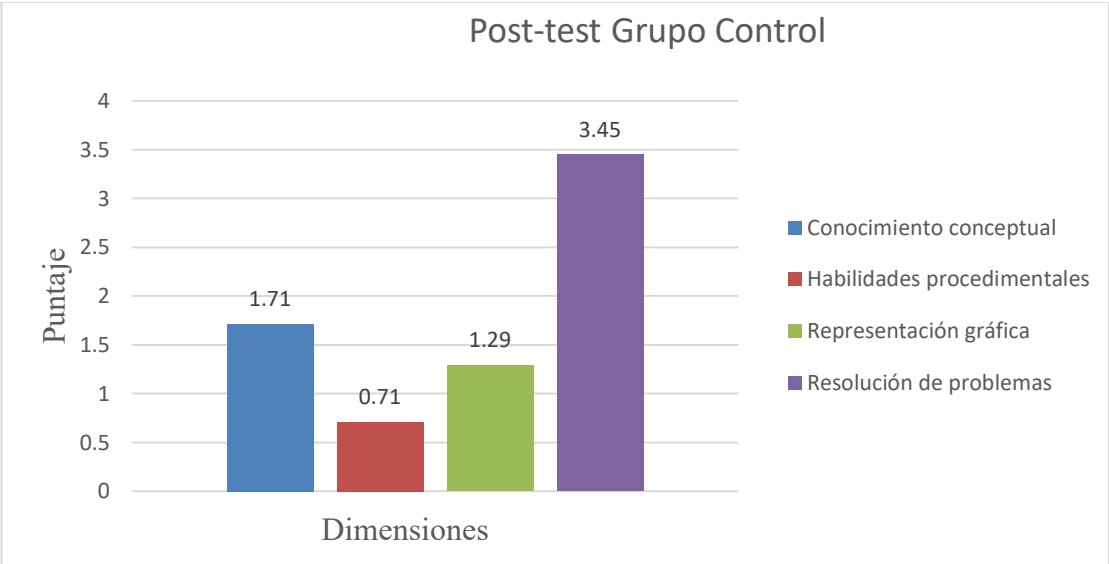
Tras la aplicación de la propuesta de intervención con el uso MathLente, los resultados del postest del grupo experimental mostraron mejoras significativas en las cuatro dimensiones. En cuanto al conocimiento conceptual, los estudiantes obtuvieron un promedio de 1.82 sobre 2 puntos, lo que refleja una comprensión sólida de la teoría de la función lineal y potencia. En la dimensión de representación gráfica, los estudiantes alcanzaron el puntaje máximo (2/2) puntos, lo que se interpreta como un dominio completo en la interpretación y construcción de gráficas.

A esto puede atribuirse al uso de GeoGebra como herramienta visual, porque permitió una interacción con las funciones matemáticas, fortaleciendo así el aprendizaje visual y la precisión en la representación. Por otro lado, la dimensión de habilidades procedimentales presentó el promedio más bajo (1.29/2), lo que demuestra la necesidad de fortalecer de procesos algorítmicos y operativos mediante ejercicios adicionales.

Finalmente, la dimensión de resolución de problemas registró el puntaje más alto con un promedio de 3.71 sobre 4, lo que indica que la integración de contextos reales mediante Fotografías motivó a los estudiantes a aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones concretas., en la **Figura 8** se visualiza los resultados del grupo control.

FIGURA 8

Resultados del postest Grupo control



En la figura del postest del grupo control se observan los puntajes obtenidos en cada dimensión tras la aplicación del método tradicional sin la implementación con MathLente.

Los resultados del grupo control muestran un rendimiento moderado en las distintas dimensiones evaluadas. En la dimensión de conocimiento conceptual se obtuvo un promedio de 1.71 sobre 2 puntos, lo que indica una comprensión aceptable de los contenidos, pero difiere del grupo experimental. La dimensión de habilidades procedimentales alcanzó 0.71 sobre 2, mostrando una dificultad en la aplicación de procedimiento matemáticos, posiblemente por la falta de apoyo visual y contextual.

Mientras en la dimensión de representación gráfica, el grupo alcanzó un promedio de 1.29 sobre 2, lo que sugiere una comprensión parcial de las funciones en el plano cartesiano, resultado inferior al grupo experimental. Finalmente, en resolución de problemas se registró un promedio de 3.45 sobre 4, inferior al grupo experimental, lo cual que, aunque se desarrolló cierto nivel de razonamiento lógico, la intervención

resultó más efectiva en potencias esta habilidad. Se elabora la siguiente **Tabla 9** para realizar una comparación entre los promedios de los grupos experimental y control.

TABLA 9

Promedio del Postest con su escala cualitativa

	Promedio del post-test	Escala cualitativa
Grupo Experimental	8.82	Alcanza los aprendizajes (AA)
Grupo Control	7.16	Alcanza los aprendizajes (AA)

Con base en los promedios generales del Postest, so observa que el grupo experimental y el grupo control alcanzaron los aprendizajes requeridos (AA) establecidos en la escala cualitativa del Ministerio de Educación. El grupo experimental obtuvo un promedio de 8.82 mientras que el grupo control alcanzó 7.16 puntos, si ambos grupos lograron los aprendizajes esperados, la diferencia en los puntajes evidencia una mejora más significativa en el grupo donde se implementa la propuesta de intervención con MathLente.

Esta diferencia de 1.66 puntos a favor del grupo experimental confirma que la estrategia basada en el uso de MathLente tuvo un efecto de mejora en el desempeño general de los estudiantes, especialmente en dimensiones como la representación gráfica y la resolución de problemas. También, se refleja una mejora en la comprensión conceptual, mientras que las habilidades procedimentales se mantienen como un aspecto a reforzar en ambos grupos.

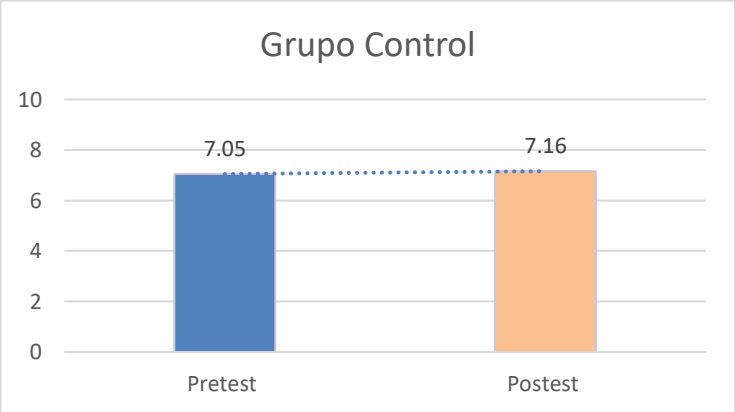
Análisis y Comparación entre Pretest y Postest

Una vez obtenidos los promedios del pretest y postest, se ejecuta un análisis con los resultados de los grupos control y experimental con el fin de evaluar la efectividad de la secuencia didáctica basada en MathLente. El grupo control recibió una enseñanza tradicional, mientras el grupo experimental se

implementó la secuencia didáctica. Este análisis comparativo resulta importante para identificar posibles mejoras en el aprendizaje de las funciones lineales y potencia en estudiantes de décimo año de EGB superior, también permite responder a la pregunta de investigación planteada.

FIGURA 9

Análisis comparativo del pretest y postest del grupo control



Nota. Análisis tamaño entre el pretest y postest, en donde la línea azul corresponde a la tendencia general de los promedios.

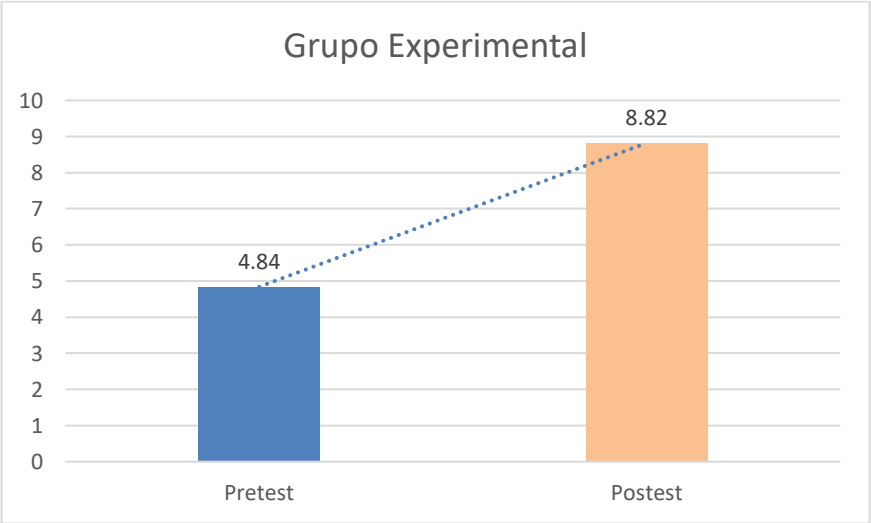
El análisis del desempeño del grupo control muestra una diferencia mínima entre los puntajes obtenidos en el pretest (7.05) y el postest (7.16). Esta diferencia de apena 0.11 puntos sugiere que el avance en el rendimiento general fue limitado, lo cual puede explicarse por la aplicación de una metodología tradicional sin apoyos tecnológicos ni recursos visuales adicionales.

A pesar de que el grupo alcanzó la escala cualitativa “Alcanza los aprendizajes” ambas mediciones, los resultados indican que el proceso de enseñanza no generó un cambio sustancial en el nivel de desempeño de los estudiantes. La línea de tendencia presentada en el gráfico refleja una progresión horizontal, lo que reafirma la escasa diferencia entre ambas evaluaciones.

Por otro lado, el grupo experimental tuvo un cambio sustancial como se puede observar en la siguiente figura

FIGURA 10

Comparación de la evaluación inicial y la evaluación final



El análisis del desempeño del grupo experimental muestra una mejora significativa entre los resultados del pretest (4.84) y el postest (8.82). La diferencia de 4,4 puntos refleja el impacto positivo de la implementación de la propuesta didáctica basada en una secuencia que integra GeoGebra y Fotografías, Estos resultados demuestran que la secuencia didáctica contribuyo de manera efectiva al aprendizaje de las funciones lineales y de potencia en los estudiantes de décimo año de EGB.

Esta mejora se observa no solo en el promedio general, sino también en las distintas dimensiones evaluadas; conocimiento conceptual, habilidades procedimentales, representación gráfica y resolución de problemas. En consecuencia, se evidencia un mayor desarrollo en la representación gráfica y en la resolución de problemas, dimensiones que tradicionalmente generan más dificultades en la enseñanza de las funciones. El uso de GeoGebra permitió una visualización dinámica de los conceptos, mientras que las Fotografías facilitaron la contextualización, lo que generó una mejor comprensión.

Además, la secuencia fomentó la participación, el razonamiento, el trabajo en equipo y la transferencia de conocimientos a situaciones reales, lo cual se alinea con los pasos de la estrategia REACT. Estos resultados refuerzan la idea de que integrar recursos digitales y visuales en la enseñanza de las matemáticas no solo es importantes, sino que es necesario en contextos educativos donde se busca mejorar la calidad del aprendizaje de contenidos abstractos como las funciones.

Comportamiento de las Dimensiones con sus Indicadores

A continuación, se desarrolla el comportamiento que tuvo cada dimensión con su indicador cómo se visualiza en la **tabla 1**, con el grupo experimental

Dimensión 1: Conocimiento conceptual

Indicador: Comprende el significado de pendiente en un contexto real

En el pretest, algunos estudiantes mostraron dificultades para identificar correctamente la pendiente en contextos reales, como el ejemplo del avión que despega desde el suelo. Sin embargo, en el postest, el 1.84 pudo reconocer con mayor precisión si la pendiente era creciente, decreciente o nula, reflejando la mejora en la comprensión

Indicador: Distingue entre función lineal y potencia

Al inicio, varios estudiantes confunden las funciones lineales con las funciones potencia en la pregunta 4 pues aquí no recuerdan su forma algebraica. Luego de la intervención, se observó un aumento que mejoro la capacidad para diferenciar ambas funciones, demostrando una mejor comprensión.

Indicador: Comprende el significado de la función potencia en un contexto real

El análisis mostró que, mientras en el pretest pocos estudiantes asociaban correctamente una función potencia con situaciones cotidianas, en el postest hubo un claro avance, evidenciando que lograron conectar el concepto matemático con aplicaciones prácticas

Dimensión 2: Habilidades procedimentales

Indicador: Calcula y gráfica una función lineal a partir de dos puntos

En esta dimensión la pregunta 2 se evaluó el cálculo de la pendiente a partir de dos puntos, y la elaboración de gráficas precisas de la función lineal. En el pretest hubo un bajo nivel teniendo un 0.45 sobre 2 puntos, los estudiantes presentaron dificultades para calcular correctamente la pendiente, la ecuación de la recta, el ángulo y su gráfica a partir de dos puntos dados. Sin embargo, tras la intervención, se observó una mejora notable en esta pregunta; los estudiantes resolvieron con exactitud los ítems planteados en el postest, calculado la ecuación de la recta, la ordenada en el origen, el ángulo y su gráfica, mostrando un avance claro en sus habilidades procedimentales.

Dimensión 3: Representación gráfica

Indicador: Identifica y analiza las características gráficas de una función potencia

En el pretest muchos estudiantes confundían las formas gráficas de la función potencia cuando son par positivos, par negativos, impar positivos e impar negativos pues tenían dificultades para analizar el comportamiento de las curvas que generaba estos distintos casos. El postest reflejo un cambio pasando de 0.42 a 2 puntos un incremento significativo en las respuestas correctas relacionadas con la asociación de la forma algebraica y su gráfica que genera, este avance indica que la intervención permitió a los estudiantes desarrollar un mejor razonamiento visual y una mayor capacidad para interpretar gráficas matemáticas.

Dimensión 4: Resolución de problemas

Indicador: Resuelve e interpreta situaciones reales utilizando funciones lineales

Inicialmente los estudiantes tenían dificultades para completar la gráfica, el tipo y la característica que tiene una función lineal, lo cual quedo con un promedio bajo de 2.5 puntos. Tras el postest, se evidenció una mejora importante en estos aspectos: los estudiantes lograron aplicar con mayor con éxito las funciones para resolver problemas contextualizados, interpretar resultados de manera coherente y completar la tabla solicitada, demostrando una mejor integración de los conocimientos teóricos y procedimentales con situaciones reales.

Luego de analizar el comportamiento de las dimensiones e indicadores en el grupo experimental, es necesario analizar estos resultados con los obtenidos por el grupo control. Este análisis permitirá identificar si los progresos observados en el grupo experimental responden efectivamente a la intervención de la secuencia didáctica con MathLente, o si existieron cambios similares en un grupo que no fue expuesto a dicha propuesta. A continuación, se examinan los resultados del grupo control considerando las misma dimensiones e indicadores.

Dimensión 1: Conocimiento conceptual

Indicador 1: Comprende el significado de pendiente en contexto real

Esta habilidad fue evaluada con una pregunta de opción múltiple que contextualiza la pendiente en una situación real. En el pretest los estudiantes del grupo control identificaron en su totalidad el tipo de pendiente, sin embargo, en el postest se evidenció una disminución en el desempeño. Esto sugiere que la comprensión de la pendiente no fue reforzada adecuadamente y que los estudiantes no lograron consolidar el concepto sin una estrategia visual o contextual adicional,

Indicador: Distingue entre función lineal y potencia

A través de una pregunta de emparejamiento entre expresiones algebraicas y tipos de función, este indicador mostró un resultado estable. En el postest, los estudiantes mantuvieron un nivel de respuestas similares al pretest, porque no hubo una mejora considerable en la capacidad de distinguir entre ambos tipos de funciones.

Indicador: Comprende el significado de la función potencia en un contexto real

Este indicador fue medido con una pregunta que plantea una situación contextual relacionada con una parábola o curva generada por una función potencia. Los resultados entre el pretest y postest fueron prácticamente equivalentes. Esto refuerza la idea de que este tipo de conocimiento requieren herramientas visuales o actividades aplicadas que permitan al estudiante relacionar lo algebraico con lo real.

Dimensión 2: Habilidades procedimentales

Indicador: Calcula y gráfica una función lineal a partir de dos puntos

Estas habilidades fueron evaluadas mediante una pregunta que pedía que el estudiante primero, hallar la pendiente entre dos puntos, luego graficar, encontrar el ángulo y encontrar la ecuación de la recta. En el pretest, el grupo control obtuvo un promedio de 1,39 reflejando que muchos estudiantes lograron completar la pregunta, Sin embargo, en el postest, el promedio bajó a 0.71 indicando una baja considerable. Esto sugiere que sin una práctica activa y visual constante, los estudiantes olvidaron o no reforzaron los pasos y procedimientos para resolver problemas con la función lineal.

Dimensión 3: Representación gráfica

Indicador: Identifica y analiza las características gráficas de una función potencia

Esta dimensión fue evaluada con preguntas que tenían como objetivo completar una tabla con graficas, tipo de pendiente y su característica. A diferencia de otras dimensiones, aquí se observó una mejora: el promedio pasó de 0.55 en el pretest a 1.29 en el postest. Esto puede indicar que los estudiantes tuvieron un refuerzo durante las clases tradicionales sobre la lectura de gráficas. Sn embargo, la mejora sigue siendo menor si se compara con el grupo experimental, posiblemente se debió a la repetición de actividades convencionales más no a una comprensión del comportamiento gráfico de la función.

Dimensión 4: Resolución de problemas

Indicador: Resuelve e interpreta situaciones reales utilizando funciones lineales

En esta dimensión, los estudiantes enfrentaron situaciones contextualizadas que debían resolver según su comportamiento o interpretar trayectorias. El grupo control presentó un promedio de 3.32 en el pretest, que ascendió ligeramente a 3.45 en el postest. Esta mejora mínima sugiere que, aunque los estudiantes fueron capaces de mantener su desempeño, no se generó un aprendizaje activo. Esto indica que los contenidos trabajados en clase no lograron potenciar sus capacidades de análisis ni generar nuevas estrategias para resolver problemas contextuales.

En consecuencia, el grupo control mostró desempeños variados por dimensión, la única mejora clara se dio en representación gráfica, mientras que en las habilidades procedimentales hubo una dimensión evidente. El conocimiento conceptual y la resolución de problemas se mantuvieron estables. Estos resultados difieren notablemente con los del grupo experimental, en donde todas las dimensiones mejoraron significativamente. Se evidencia que la aplicación de una secuencia didáctica con MathLente favoreció el aprendizaje conceptual y gráfico y potenció las habilidades procedimentales y de resolución de problemas, mostrando así su efectividad como herramienta pedagógica.

Discusión de los Resultados Obtenidos

Los resultados del postest reflejan mejoras puntuales en el grupo experimental, especialmente en representación gráfica y la resolución de problemas. La puntuación en representación gráfica (2/2) y la resolución de problemas (3.71/4) evidencian el impacto positivo en el uso de MathLente en la comprensión visual y contextual de las funciones. Este punto de vista se apoya en Rizzo y Costa (2023) quienes resaltan que combinar imágenes reales con herramienta dinámicas como GeoGebra promueve la modelación matemática activa.

Por otro lado, si bien se observó mejoras en todas las dimensiones, las habilidades procedimentales continúan siendo un punto débil, con un promedio de (1.29/2). Esta perspectiva reafirma lo señalado por Proeca et al., (2020) quienes enlazan estas dificultades con la falta de seguimientos estructurados en el aprendizaje de métodos algebraicos. A pesar de ello, el aumento del promedio general del grupo experimental de (4.84 a 8,82) frente al control de (7.05 a 7,16) muestran que la propuesta basada en una secuencia didáctica con la estrategia REACT obtuvo efectividad al adaptar el contenido a contextos reales, como respaldan los hallazgos de Gaona et al., (2019).

En lo que respecta al conocimiento conceptual, el grupo experimental dio un avance considerable en relación con el grupo control. Si bien al inicio había carencias en nociones como la pendiente o la diferencia entre función lineal y función de potencia, tras la intervención se evidenció que la mayoría de los participantes alcanzaron niveles de dominio adecuados. Este resultado se encuentra en línea con la propuesta realizada por Morales-Gómez de la Torre et al. (2024) que afirman que una de las limitaciones más relevantes en matemáticas es la descontextualización de los conceptos teóricos. El uso de GeoGebra y la fotografía contribuyó a que los participantes comprendiesen estos conceptos en un marco más real/proporcionado a su vida cotidiana.

En cuanto a la representación gráfica, se evidenció considerable progreso en el grupo experimental, ya que los estudiantes pudieron identificar con mayor facilidad las características de las funciones lineales y de potencia, a diferencia del grupo control que se mantuvo en niveles bajos. Esta lógica confirma lo relatado por Toco, Vivanco y Quizhpe (2023) quienes advierten que la desconexión entre el lenguaje algebraico y el gráfico es una limitación en el aprendizaje de los estudiantes. En este caso, la visualización dinámica de GeoGebra contribuyó a sortear la desconexión, apoyando la interpretación gráfica en su transición a contextos reales.

Por último, en la dimensión resolución de problemas las mejoras son evidentes en el grupo de experimento al aplicar las funciones en situaciones de la vida real, como por ejemplo explicar fenómenos de crecimiento o modelar situaciones de proporcionalidad. Esta capacidad estuvo apropiadamente reforzada por el enfoque contextual, lo que va de la mano con Alvis et al. (2019) quienes indicaban que las matemáticas se engrandecen al ser llevadas a escenarios de la realidad, como también lo indica la experiencia que acompaña lo que Rizzo y Costa (2023) establecen al escribir que el uso de fotografías en actividades matemáticas promueve la habilidad del pensamiento crítico y la conexión con la realidad del escolar.

De manera general, los resultados obtenidos muestran una conexión directa entre la problemática inicial, los objetivos específicos y la propuesta de intervención. La aplicación de la secuencia didáctica con GeoGebra y Fotografía permitió transformar el aprendizaje tradicional de las funciones en una experiencia dinámica y contextual. La coherencia entre el planteamiento teórico y los resultados empíricos demuestra que la estrategia REACT constituye una alternativa viable para fortalecer el aprendizaje matemático. Además, el diseño de la propuesta presenta un potencial de replicabilidad, dado que puede adaptarse a otros niveles educativos o a diferentes contenidos matemáticos manteniendo su estructura metodológica.

Conclusiones

Las conclusiones que se presentan a continuación se obtienen del cumplimiento de los objetivos específicos planteados en la investigación y sintetizan los aportes teóricos, metodológicos y pedagógicos obtenidos tras la aplicación de la propuesta

La revisión sistemática permitió comprender la importancia de integrar recursos tecnológicos y visuales como GeoGebra y Fotografías en el aprendizaje de funciones. Estos recursos favorecen la visualización y contextualización de los contenidos matemáticos. Por un lado, GeoGebra ofrece un entorno dinámico que fortalece la comprensión gráfica, mientras que las Fotografías permiten conectar la teoría con la realidad del estudiante.

El diagnóstico inicial evidencio que los estudiantes presentaban dificultades en la interpretación de graficas, el reconocimiento de patrones y la vinculación entre expresión algebraica y su representación visual. Estos hallazgos justificaron la necesidad de una propuesta didáctica que promueva la comprensión de las funciones de una manera contextualizada.

El diseño de la secuencia didáctica bajo la estrategia REACT, hizo posible estructurar actividades que conectan los conocimientos previos con nuevas experiencias de aprendizaje. Las fases de apertura, desarrollo y cierre permitieron la participación colaborativa y el razonamiento matemático, fortaleciendo las dimensiones conceptuales, procedimental y grafica del aprendizaje.

La aplicación de la propuesta demostró avances notables en el gripo experimental, principalmente en la capacidad para interpretar gráficas y resolver problemas contextualizados. Los resultados del postest confirmaron mejoras significativas respecto al pretest, lo que demuestra la efectividad de la intervención en el desarrollo de las competencias matemáticas.

La evaluación de los resultados tras la implantación de la secuencia didáctica mostró una mejora en el aprendizaje de la función lineal y potencia en los estudiantes del grupo 1. Los datos evidenciaron un progreso en la comprensión de los conceptos, en la habilidad para resolver problemas e interpretar gráficas relacionadas con estas funciones. Se logró fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes con estos recursos visuales y tecnológicos

Recomendaciones

Incorporar progresivamente herramientas digitales y recursos visuales en el aprendizaje de las funciones y otros contenidos matemático.

Explorar el efecto de la secuencia en otros contenidos matemáticos que involucren graficas para comprobar por qué genera una expresión algebraica.

Generar más actividades donde el estudiante manipule adecuadamente los espacios de GeoGebra y sus elementos, promoviendo una exploración más autónoma de las funciones.

Diseñar adaptaciones dentro la secuencia para estudiantes con mayores dificultades o para los estudiantes que avancen más rápido, con el fin de entender mejor la diversidad del aula.

Referencias bibliográficas

Aguayo Peña, I. P., Reyes Salazar, B. V., & Reyes Santander, P. A. (2025). Factores procedimentales en la resolución de problemas matemáticos con decimales. *Revista Andina de Educación, 8*(1), 000815. https://doi.org/10.32719/26312816.2024.8.1.5

Alvis-Puentes, J. F., Aldana-Bermúdez, E., & Caicedo-Zambrano, S. J. (2019). Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación, 10*(1), 135-147. https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10018

Azuero, Á. E. A. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista arbitrada interdisciplinaria Koinonía, 4*(8), 110-127. https://doi.org/10.35381/R.K.V4I8.274

Boneth-Collantes, M., Salazar-Rodríguez, J., y Angarita-Fonseca, A. (2022). Uso de Moodle para fortalecer competencias ciudadanas en estudiantes de fisioterapia: un diseño pretest-postest. *Retos: Nuevas Perspectivas de Educación Física, Deporte y Recreación*, *44*. https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.82517

Cámara, E. L. (2000). Imágenes en la enseñanza. *Revista de Psicodidactica*. https://ojs.ehu.eus/index.php/psicodidactica/article/view/123/119

Curbelo Hernández, E. A., & Yusta Tirado, R. (2022). La observación y el diario de campo en el Trabajo Social: innovaciones desde la intervención social. http://hdl.handle.net/11531/88863

De la Torre, M. M. G., Hernández, R. V., Ases, M. M., & Jaramillo, M. M. (2024). Dificultades de aprendizaje en estudiantes de educación superior. *593 Digital Publisher CEIT*, *9*(4), 637-649. https://doi.org/10.33386/593dp.2024.4.2546

De Proença, M. C., Afonso, É. J. M., Travassos, W. B., & Castilho, G. R. (2020). Resolução de Problemas de Matemática: análise das dificuldades de alunos do 9. º ano do ensino fundamental Amazonia. *Revista de educação em ciências e matemáticas*, *16*(36), 224-243. https://doi.org/10.18542/amazrecm.v16i36.8639

Díaz-Barriga, Á. (2013). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. UNAM, México, consultada el, 10(04), 1-15. http://envia3.xoc.uam.mx/envia-2-7/beta/uploads/recursos/xYYzPtXmGJ7hZ9Ze_Guia_secuencias_didacticas_Angel_Diaz.pdf

García, A. J. C., Muñiz, G. Y. L., Mero, A. G. R., & Pincay, T. M. G. (2024). Diseño de cuestionarios efectivos en investigación de mercados: Enfoque en preguntas abiertas vs cerradas. Ciencia y Desarrollo, 27(1), 17-29. https://doi.org/10.21503/cyd.v27i1.2536

Geogebra: controladores y applets (2020,30 de marzo). GeoGebra. https://www.geogebra.org/m/p9vvhp5g

Hall, J.S., & Chamblee, G. (2013). Teaching Algebra and Geometry with GeoGebra: Preparing Pre-Service Teachers for Middle Grades/Secondary Mathematics Classrooms. *Computers in the Schools, 30*, 12 - 29. http://dx.doi.org/10.1080/07380569.2013.764276

Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education.

Hernández-Ávila, C. E., & Escobar, N. A. C. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. Alerta, *Revista científica del Instituto Nacional de Salud, 2*(1), 75-79. : https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535

Jiménez-Gaona, Y., Delgado-Ramón, J., & Castillo-Malla, D. P. (2019). Aprendizaje de la matemática basado en el contexto de las ciencias: Mathematics learning based on the science context. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior, 10*(2), 53-73. DOI: http://dx.doi.org/10.22458/caes.v10i2.2603

Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher, 33*(7), 14-26. https://doi.org/10.3102/0013189X033007014

Kankam, P. K. (2019). The use of paradigms in information research. Library & Information Science Research, 41(2), 85-92. https://doi.org/10.1016/j.lisr.2019.04.003

Kaplan, C. V., & García, P. D. (2023). Investigar las emociones en el campo educativo: aportes metodológicos de la aplicación de una encuesta a estudiantes del nivel secundario. https://doi.org/10.24215/18537863e131

Maldonado, J. S. T., á-Román, J., & Uchuari, I. A. Q. (2023). Dificultades en el aprendizaje del concepto de función en estudiantes de pedagogía de las matemáticas y la física. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *7*(2), 7225-7244. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5864

Méndez, M. (2024, 10 de diciembre). GeoGebra. *La función Lineal.* https://www.geogebra.org/m/WCbjCGDC

Ministerio de Educación (2021). Ley Orgánica de Educación Intercultural. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/01/Ley-organica-de-educacion-intercultural-LOEI-reformada.pdf

Ministerio de Educación. (2023). Instructivo de evaluación para la implementación de los procedimientos de evaluación de los aprendizajes. https://darkoficialeducacion1.blogspot.com/2023/10/instructivo-para-la-implementacion-de.html

Ministerio Nacional de Educación. (2016). Currículo integrado de Matemáticas. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf

OCDE (2021). Marco de Matemáticas de PISA 2021. Publicaciones de la OCDE https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/17691/34_pisa-2021-mathematics-framework-draft.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ochoviet, C., & Molfino, V. (2023). Diseño de tareas con secuencias de Fotografías en la formación de profesores de matemática. Revista Educação em Páginas, 2, e13043-e13043. https://doi.org/10.22481/redupa.v2.13043

Palella, S. y Martins, P. (2012). Metodología de la Investigación Cuantitativa. Fedupel. https://es.calameo.com/read/000628576f51732890350

Rizzo, K. A., & Costa, V. A. (2023). Concurso FotoGebra como generador de un Recorrido de Estudio e Investigación. NÚMEROS, 115. https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16864

Soares Almeida, M. Mudanças na metodologia tradicional de matemática: uma necessidade para a incluso. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimiento 2021, 08(04), 131-143. https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/mudancas-na-metodologia

Tamayo y Tamayo, M. (2003). El proceso de la investigación. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/227860/El_proceso__de_la_investigaci_n_cient_fica_Mario_Tamayo.pdf

UNESCO (2019). ¿Qué se espera que aprendan los estudiantes de América Latina y el Caribe? Análisis curricular del Estudio Regional Comparativo y Explicativo. *UNESDOC- Biblioteca digital.* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373982

Velázquez, R. V., & Tamayo, P. V. (2022). Uso de Recursos Tecnológicos en la Enseñanza de las Matemáticas. Journal Techinnovation, 1(1), 29-45. https://doi.org/10.47230/journal.techinnovation.v1.n1.2022.29-45

Yanza Yanza, A. L. (2024). Proyecto integrador para potenciar el razonamiento lógico matemático en estudiantes de cuarto año de educación básica de la Unidad Educativa Pío Bravo, año 2024 (Bachelor's thesis). https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28486/1/UPS-CT011578.pdf

Anexos

Anexo 1

Encuesta dirigida a los estudiantes

Encuesta dirigida a los estudiantes de Décimo A de EGB

Objetivo. Identificar las causas que obstaculizan el aprendizaje en matemática.

Lea con atención las preguntas y responda de manera sincera señalando con una X en la casilla que corresponda.

Preguntas:

1. ¿Consideras que las matemáticas son una materia difícil de entender?

Si ___ No ___

2. ¿Se te ha hecho difícil comprender y/o retener la información relacionada con las matemáticas?

Si ___ No ___

3. Si respondió que "Si" en la pregunta anterior, señale cuales cree que son las posibles razones.

a. ¿Sientes que los conceptos matemáticos no se explican de una manera fácil de entender?	
b. ¿Crees que los problemas matemáticos no se relacionan con situaciones de la vida diaria?	
c. ¿Participas activamente en las clases de matemáticas?	
d. ¿Te parece que la forma en que enseña tu profesor de matemáticas no es interesante o motivadora?	
e. ¿Sientes que te faltan conocimientos previos para comprender los nuevos temas de matemáticas?	
f. ¿Tu profesor usa principalmente libros de texto como único recurso para enseñar?	

4. ¿Qué tipo de Fotografía (paisajes,edificios,natualeza) te gustaría que usáramos para tu correcto aprendizaje de la función lineal y potencia.
   .....

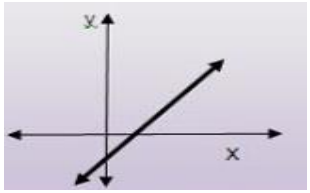
NOTA: Todas las respuestas serán de manera anónima

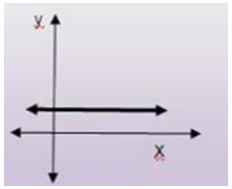
	PRE-TEST: FUNCIÓN LINEAL Y POTENCIA			AÑO LECTIVO 2024-2025	
Nombre del Docente	• Kevin Israel Atancuri Morocho • Gerardo Alexander Palacios Pacheco				
Área	Matemáticas	Grupos/Paralelos:	experimental-control	Año Lectivo	2024-2025
Asignatura	Matemática			Tiempo:	30 minutos
Tema	Secuencia didáctica con GeoGebra y Fotografías en el aprendizaje de una función lineal y potencia				
Objetivo	Evaluar el conocimiento de los estudiantes sobre la función lineal y potencia antes de la implementación de la propuesta de los docentes practicantes.				
Destrezas con criterio de desempeño	Reconocer funciones potencia con n=1,2,3, representarlas de manera gráfica. (Ref.M.4.1.51.) M.4.1.50. Definir y reconocer una función lineal de manera algebraica y gráfica (con o sin el empleo de la tecnología), e identificar su monotonía a partir de la gráfica o su pendiente				
Indicador de evaluación	Gráfica funciones lineales, y potencia (n=1, 2, 3), y para analizar las características geométricas de la función lineal (pendiente e intersecciones), la función potencia (monotonía); reconoce cuándo un problema puede ser modelado utilizando una función lineal o potencia, y resuelve (Ref. I.M.4.3.4)				
Propósito	Este presente instrumento de recolección de datos tiene la aprobación del docente tutor del área de matemáticas de la Unidad Educativa del curso de décimo de EGB. Los resultados obtenidos serán tratados de manera confidencial y solo se utilizarán en el marco del proyecto de titulación llamado “GeoGebra y Fotografía para el aprendizaje de función lineal y potencia en décimo año de EGB”				

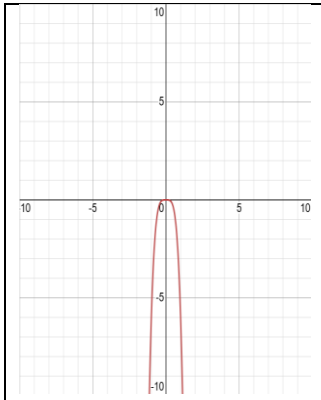
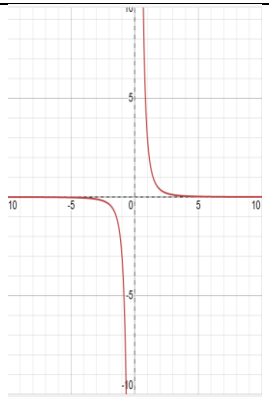
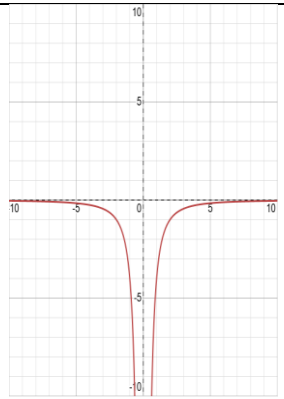
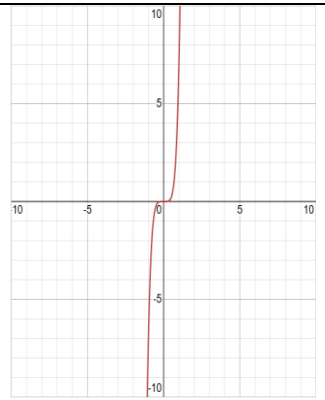
Anexo 2

Indicadores generales para la resolución del test:

- Resuelva los siguientes ejercicios con lápiz, evite tachones.

<table>
<tr><th>Indicadores de evaluación</th><th>Ítems</th><th>Valor</th></tr>
<tr><td>Comprende el significado de la pendiente en un contexto real.</td><td>1) Señale la opción correcta del siguiente enunciado
Un avión despega desde el suelo, por cada 3 segundos sube 40 metros de altura. Esto describe una función lineal con una pendiente.
• Creciente
• Decreciente
• Nula
• Ninguna de las anteriores</td><td>0.5 pts</td></tr>
<tr><td>Calcula y gráfica una función lineal a partir de dos puntos</td><td>2) Con los siguientes puntos $A(8,-7)\ y\ B(3,-5)$ obtener:
• La Gráfica.
• La pendiente.
• Definir qué tipo de pendiente es
• Encontrar el Ángulo</td><td>2 pts</td></tr>
<tr><td>Resuelve e interpreta situaciones reales utilizando funciones lineales</td><td>3) Complete la tabla con la gráfica, tipo de pendiente y su característica.
<table>
<tr><th>Gráfica</th><th>Tipo</th><th>Característica</th></tr>
<tr><td>
</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>$m < 0$</td></tr>
</table></td><td>4 pts</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>Nula</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Distingue entre una función lineal y una función potencia</td><td colspan="5">4) Una con una línea la función con su forma algebraica.
$f(x) = 2x + 3$ Función potencia
Función logarítmica
$f(x) = x^3$ Función lineal</td><td>1 pts</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>Identifica y analiza las características gráficas de una función potencia</td>
<td>5) Analice las siguientes gráficas y una con una línea según la función que corresponda.
<table>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>$f(x) = 3x^{-5}$</td>
<td>$f(x) = 7x^{5}$</td>
<td>$f(x) = -6x^{4}$</td>
<td>$f(x) = -4x^{-2}$</td>
</tr>
</table>
</td>
<td>2 pts</td>
</tr>
<tr>
<td>Comprende el significado de la función potencia en un contexto real</td>
<td>6) Señale la opción que se ajusta al siguiente enunciado
Un futbolista cobra un tiro de esquina generando una curva descrita por la función f(x)=$2x^2$, ¿Qué tipo de función representa?

Función potencia
Función lineal
Función logarítmica
Ninguna de las anteriores

</td>
<td>0.5 pts</td>
</tr>
</table>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN

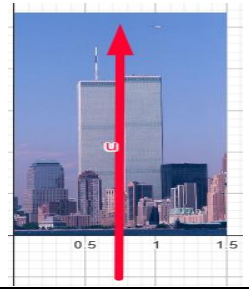
Anexo 3

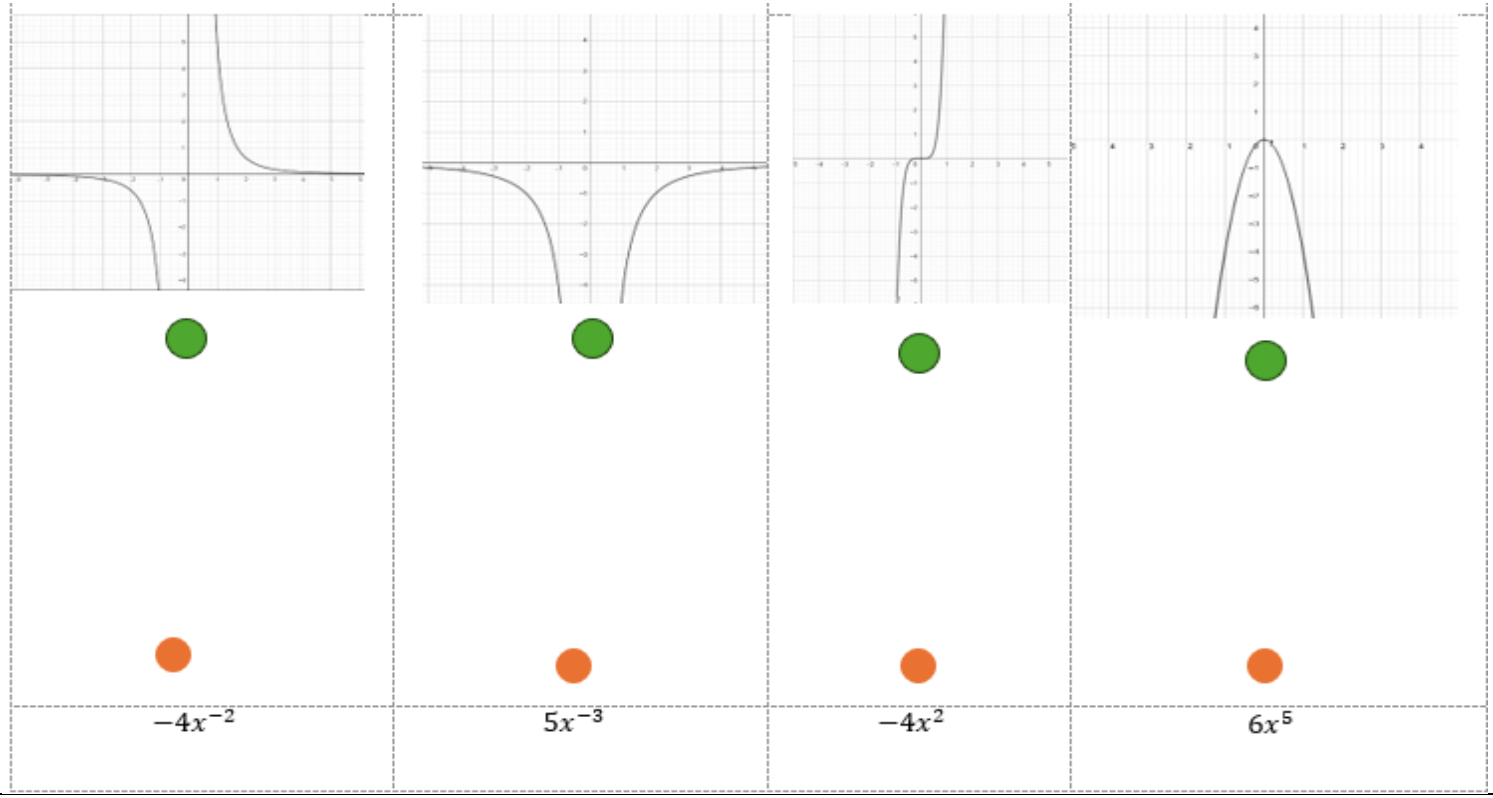
	PRETEST: FUNCIÓN LINEAL Y POTENCIA				AÑO LECTIVO 2024-2025
Nombre del Docente	• Kevin Israel Atancuri Morocho • Gerardo Alexander Palacios Pacheco				
Área	Matemáticas	Grupos/Paralelos:	experimental-control	Año Lectivo	2024-2025
Asignatura	Matemática			Tiempo:	30 minutos
Tema	Secuencia didáctica con GeoGebra y Fotografías para el aprendizaje de función lineal y potencia				
Objetivo	Evaluar el conocimiento de los estudiantes sobre la función lineal y potencia antes de la implementación de la propuesta de los docentes practicantes.				
Destrezas con criterio de desempeño	Reconocer funciones potencia con n=1,2,3, representarlas de manera gráfica. (Ref.M.4.1.51.) M.4.1.50. Definir y reconocer una función lineal de manera algebraica y gráfica (con o sin el empleo de la tecnología), e identificar su monotonía a partir de la gráfica o su pendiente				
Indicador de evaluación	Gráfica funciones lineales, y potencia (n=1, 2, 3), y para analizar las características geométricas de la función lineal (pendiente e intersecciones), la función potencia (monotonía); reconoce cuándo un problema puede ser modelado utilizando una función lineal o potencia, y resuelve (Ref. I.M.4.3.4)				

Propósito	Este presente instrumento de recolección de datos tiene la aprobación del docente tutor del área de matemáticas de la Unidad Educativa del curso de décimo de EGB. Los resultados obtenidos serán tratados de manera confidencial y solo se utilizarán en el marco del proyecto de titulación llamado "GeoGebra y Fotografía para el aprendizaje de función lineal y potencia en décimo año de EGB"

<table>
<tr><td colspan="3">Indicadores generales para la resolución del test:
• Resuelva los siguientes ejercicios con lápiz, evite los tachones.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de evaluación</td><td>Ítems</td><td>Valor</td></tr>
<tr><td>Comprende el significado de la pendiente en un contexto real.</td><td>1. Señale la opción que se ajusta al siguiente enunciado
Un tanque de agua tiene 800 litros. Cada 5 minutos se vacían 50 litros. Esto describe una función lineal con una pendiente:
• Creciente
• Decreciente
• Nula
• Ninguna de las anteriores</td><td>0.5 puntos</td></tr>
<tr><td>Calcula y grafica una función lineal a partir de dos puntos</td><td>2. Con el siguiente punto $A = (3, 4)$ y una pendiente de m=--3 encontrar:
• La Gráfica
• La ecuación de la recta
• La ordenada en el origen
• El Ángulo</td><td>2 puntos</td></tr>
</table>

Resuelve e interpreta situaciones reales utilizando funciones lineales	1. Complete la tabla con la gráfica, tipo de pendiente y su característica.	4 puntos

Gráfica	Tipo	Característica
		$m > 0$
		
		
	Constante	

Distingue entre una función lineal y una función potencial	4) Dada las siguientes expresiones algebraicas una con una línea según la función que corresponda. $f(x) = mx + b$ Función potencia Función logarítmica $f(x) = a^n$ Función lineal	1 punto
Identifica y analiza las características gráficas de una función potencial	5) Analice las siguientes gráficas y una con una línea según la función que corresponda.  $-4x^{-2}$ $5x^{-3}$ $-4x^{2}$ $6x^{5}$	2 puntos

Comprende el significado de la función potencia en un contexto real.	6) Subraye la opción que corresponda al siguiente enunciado Un jardinero lanza una semilla con una máquina sembradora automática. La trayectoria de la semilla sigue una curva descrita por la función $f(x) = -1.5x^2$, donde x es la distancia en metros. ¿Qué tipo de función representa esta situación? • Función potencia • Función lineal • Función logarítmica • Ninguna de las anteriores	0.5 puntos

Anexo 4:

Esquema de autorización de padre de familia;

https://docs.google.com/document/d/1WJE6twZ1m54ESym3wzGT8biES-obUCLH/edit?usp=drive_link&ouid=103493984407529578780&rtpof=true&sd=true

Anexo 5

Enlace de GeoGebra sobre la función lineal: https://surl.lt/cjodis

Anexo 6

Enlace de GeoGebra sobre la función potencia: https://surl.li/uixysu

Anexo 7

Enlace de las imágenes sobre la función lineal
https://drive.google.com/drive/folders/1qH86tXM_2bsCxUpnTE92lH5VL0SqY0S6?usp=drive_link

Anexo 8

Enlace de las imágenes sobre la función potencia
https://drive.google.com/drive/folders/1dVv88VI_0BpAAP5ZGffNg4emxeo6o92B?usp=drive_link