



UNIVERSIDAD BOLIVARIANA DEL ECUADOR

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES**

TEMA

**IMPLEMENTACIÓN DEL *SOFTWARE* GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA PARA
MEJORAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LA ASIGNATURA DE
MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA SUPERIOR**

Autores:

Bravo Basurto Jennifer Leticia
Bravo Basurto Jéssica Alexandra

Tutor:

PhD. Wilder Pérez Varona

**ECUADOR
2024**

DEDICATORIA

A mis amados padres, Ismenia Basurto y Antonio Bravo, quienes me han brindado su amor, apoyo y sabiduría. Su dedicación y sacrificio han sido la luz que ilumina mi camino, guiándome con amor y paciencia en cada paso. A mi esposo Ricardo Guerra, mi compañero inquebrantable en esta travesía de la vida. Tu amor, comprensión y aliento constante han sido mi roca, dándome fuerza y motivación en los momentos más desafiantes.

A mi querida hermana y compañera de maestría, Jéssica Bravo, quien ha compartido este viaje conmigo. Nuestra complicidad, intercambio de conocimientos y mutuo respaldo han hecho que esta experiencia sea aún más significativa. Gracias por ser mi aliada y cómplice en esta etapa de crecimiento académico.

Leticia Bravo Basurto

A mis amados padres, cuyas enseñanzas y valores han sido la luz que ilumina mi camino. A mi hermana por ser mi compañera en esta travesía, con quien he compartido desafíos y triunfos, agradeciendo su colaboración y amistad. A mi querido esposo e hijos, quienes han sido mi refugio y fuente de alegría en cada etapa de este arduo pero gratificante proceso. Este trabajo está dedicado con amor y gratitud a ustedes, quienes son mi mayor inspiración.

Jéssica Bravo Basurto

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres, Ismenia Basurto y Antonio Bravo, por ser mi guía a lo largo de mi vida. Agradezco profundamente su sacrificio y dedicación, que han hecho posible que hoy pueda presentar esta tesis de maestría. A mi amado esposo, Ricardo Guerra, agradezco de todo corazón tu constante aliento, comprensión y paciencia. Tu presencia ha sido mi refugio en los momentos difíciles y tu motivación ha sido mi impulso para alcanzar este importante hito académico. Gracias por ser mi soporte inquebrantable.

A todos aquellos que han contribuido de alguna manera a mi formación académica, les doy las gracias. Este logro no solo es mío, sino de todos los que han sido parte de mi camino, brindando su apoyo y aliento en cada paso.

Leticia Bravo Basurto

Agradezco a mis padres, por el inquebrantable apoyo y por ser los arquitectos de mi educación. A mi hermana y compañera de tesis, agradezco sus aportes valiosos y el trabajo en equipo que ha hecho posible este logro compartido. A mi esposo e hijos, gracias por su infinita paciencia, amor constante y por ser mi roca en momentos desafiantes. Este proyecto no sería una realidad sin su comprensión y respaldo. A todos ustedes, mi profundo agradecimiento por ser parte fundamental de este viaje académico.

Jéssica Bravo Basurto

RESUMEN

En el entorno educativo moderno, caracterizado por la rápida integración de las tecnologías digitales, esta investigación analiza el impacto del *software* GeoGebra en el rendimiento académico de los estudiantes de Educación Básica Superior en la asignatura de matemáticas. Este problema central radica en la necesidad de mejorar el desempeño en esta área clave mediante la implementación de herramientas digitales. La metodología, de enfoque mixto, combina elementos cualitativos y cuantitativos para obtener una comprensión integral del fenómeno estudiado.

Los resultados revelan que la integración de GeoGebra en el proceso educativo ha demostrado ser altamente efectiva. Las pruebas de *pretest* y *postest* indican una mejora significativa en las puntuaciones del alumnado. Además, la experiencia estudiantil revela no solo una mayor comprensión de conceptos matemáticos, sino también una positiva influencia sobre la motivación y participación. La observación detallada de las clases subraya la transformación positiva de la dinámica educativa, destacando la importancia de GeoGebra en la creación de un ambiente participativo.

La aceptación generalizada de GeoGebra entre los estudiantes; resalta su relevancia y eficacia en el proceso de aprendizaje y enseñanza. La perspectiva de los educadores, valida la capacidad de GeoGebra para personalizar el aprendizaje y monitorear el progreso, contribuyendo así para mejora el rendimiento académico.

En conclusión, la investigación destaca la efectividad de GeoGebra como herramienta digital en la mejoría del rendimiento académico en matemáticas. La propuesta resultante sugiere sistematizar la implementación de GeoGebra en entornos educativos, con énfasis en la formación docente. Este estudio contribuye al conocimiento científico sobre la integración de las tecnologías digitales en la enseñanza y su influencia en el desempeño académico.

Palabras Claves: GeoGebra, Educación Básica Superior, rendimiento académico, tecnología educativa, matemáticas.

ABSTRACT

In the modern educational environment, characterized by the rapid integration of digital technologies, this research examines the impact of GeoGebra software on the academic performance of high school students in mathematics. The central issue lies in the need to enhance performance in this key area through the implementation of digital tools. The methodology, using a mixed approach, combines qualitative and quantitative elements to gain a comprehensive understanding of the phenomenon under study.

The results reveal that the integration of GeoGebra into the educational process has proven to be highly effective. Pretest and posttest scores indicate a significant improvement in student scores. Additionally, student experience reveals not only a better understanding of mathematical concepts but also a positive influence on motivation and participation. Detailed observation of classes underscores the positive transformation of educational dynamics, highlighting the importance of GeoGebra in creating a participatory environment.

The widespread acceptance of GeoGebra among students underscores its relevance and efficacy in the learning and teaching process. Educators' perspectives validate GeoGebra's ability to personalize learning and monitor progress, thereby contributing to improved academic performance.

In conclusion, the research highlights the effectiveness of GeoGebra as a digital tool for improving academic performance in mathematics. The resulting proposal suggests systematizing the implementation of GeoGebra in educational settings, with an emphasis on teacher training. This study contributes to scientific knowledge about the integration of digital technologies in teaching and their influence on academic performance.

Keywords: GeoGebra, Upper Basic Education, academic performance, educational technology, mathematics.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	7
Entorno educativo y rendimiento académico	7
<i>Aprendizaje educativo</i>	<i>7</i>
Evolución del entorno educativo.....	8
Entornos tradicionales de enseñanza	9
Entornos educativos empleados por las TIC.....	10
<i>Desempeño académico</i>	<i>12</i>
Dimensiones en el rendimiento académico	14
Dimensión académica.....	14
Dimensión socioeconómica	15
Dimensión personal	15
Dimensión institucional	16
Proceso enseñanza-aprendizaje.....	17
Enseñanza y competencias en las matemáticas.....	18
Participación estudiantil.....	20
Interacción de las y los estudiantes en el aprendizaje	21
Materiales digitales para la enseñanza de la asignatura de matemática.....	23
<i>Integración de las TIC en el sistema educación</i>	<i>23</i>
<i>Herramientas digitales del aprendizaje</i>	<i>25</i>
Recursos tecnológicos educativos.....	27
<i>El papel del profesor en la era digital</i>	<i>29</i>
Competencias digitales para la instrucción de matemáticas	29
Dimensiones de las competencias digitales	31
GeoGebra y su efecto en el aprendizaje de la asignatura de matemática	35
<i>GeoGebra en el diseño de recursos educativos.....</i>	<i>37</i>
<i>Características y funcionalidades de GeoGebra</i>	<i>37</i>

<i>El rol de GeoGebra en la formación del estudiante</i>	<i>38</i>
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO	40
<i>Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías</i>	<i>41</i>
<i>Enfoque y alcance de la investigación</i>	<i>44</i>
<i>Declaración y justificación del tipo de investigación</i>	<i>45</i>
<i>Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación.....</i>	<i>46</i>
<i>Delimitación y justificación del tipo de muestreo.....</i>	<i>47</i>
<i>Etapa del diagnóstico final.....</i>	<i>48</i>
<i>Presentación de los resultados del estudio diagnóstico.....</i>	<i>48</i>
<i>Desempeño académico en matemáticas</i>	<i>49</i>
<i>Ficha de observación 1: Metodologías pedagógicas empleadas</i>	<i>49</i>
<i>Fichas de observación 2: Accesibilidad a recursos tecnológicos.....</i>	<i>50</i>
<i>Percepción estudiantil: Encuesta.....</i>	<i>51</i>
<i>Pedagogía docente: Entrevista</i>	<i>56</i>
<i>Evaluación preliminar de habilidades en Matemáticas</i>	<i>57</i>
CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	59
<i>Objetivo General.....</i>	<i>59</i>
<i>Objetivos Específicos</i>	<i>59</i>
<i>Justificación.....</i>	<i>59</i>
<i>Desarrollo de la propuesta.....</i>	<i>59</i>
<i>Validación de la propuesta.....</i>	<i>60</i>
Presentación de los resultados del estudio final	88
<i>Percepción estudiantil: Encuesta.....</i>	<i>88</i>
<i>Experiencia estudiantil: Entrevista.....</i>	<i>88</i>
<i>Pedagogía docente: Entrevista.....</i>	<i>89</i>

<i>Análisis descriptivo</i>	90
Curso experimental.....	90
Curso de control	92
Comparación del rendimiento académico entre el curso experimental y el curso de control.....	94
<i>Análisis inferencial</i>	94
Prueba de normalidad: KS para una muestra.....	95
Prueba T de Student para muestras relacionadas	96
CONCLUSIONES	98
RECOMENDACIONES	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estándares de competencias TIC para estudiantes	33
Tabla 2 Operacionalización de variable independiente.....	41
Tabla 3 Operacionalización de variable dependiente.....	43
Tabla 4 Resumen de calificaciones en matemáticas (Línea base)	49
Tabla 5 Promedios antes y después del curso experimental.....	90
Tabla 6 Promedios antes y después del curso control.....	92
Tabla 7 Rendimiento académico general	94
Tabla 8 Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	95
Tabla 9 Prueba T de Student para muestras relacionadas	96
Tabla 10 Prueba T de Student para muestras relacionadas	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Competencias digitales del siglo XXI.....	30
Figura 2 Comparación de promedios antes y después del curso experimental	91
Figura 3 Comparación de promedios antes y después del curso de control.....	93
Figura 4 Comparación del rendimiento académico	94

LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1 Cuadro de calificaciones de 10mo “A” (Antes de la implementación)	123
Anexo 2 Cuadro de calificaciones de 10mo “B” (Curso Control)	124
Anexo 3 Ficha de observación 1: Metodologías pedagógicas empleadas	125
Anexo 4 Ficha de observación 2: Accesibilidad de recursos tecnológicos.....	127
Anexo 5 Encuesta a estudiantes – Diagnóstico inicial.....	129
Anexo 6 Entrevista a docentes – Diagnóstico inicial	131
Anexo 7 Pre test de habilidades matemáticas de los estudiantes	132
Anexo 8 Encuesta a estudiantes – Diagnóstico final	133
Anexo 9 Entrevista a estudiantes – Diagnóstico final	135
Anexo 10 Entrevista a docentes – Diagnóstico final	137
Anexo 11 Post test de habilidades matemáticas de los estudiantes	139
Anexo 12 Cuadro de calificaciones de 10mo “A” (Post implementación).....	142
Anexo 13 Cuadro de calificaciones de 10mo “B” (Curso Control).....	143

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el rápido avance tecnológico ha transformado significativamente el modo en el que interactuamos, nos comunicamos y accedemos a la información. El ámbito educativo no ha quedado al margen de este proceso de cambio y la integración de las herramientas digitales de aprendizaje se han convertido en la tendencia creciente a nivel global.

La sociedad actual demanda habilidades y competencias digitales para afrontar los desafíos de un mundo cada vez más tecnológico. Por lo tanto, los sistemas de conocimiento enfrentan el desafío de la adaptación y preparar a los estudiantes para un futuro digitalizado. En este contexto, las herramientas digitales de aprendizaje se presentan como una alternativa prometedora para enriquecer los procesos educativos, ofreciendo nuevas oportunidades de participación y mejorando los resultados académicos (Arteaga et al., 2019).

Diversos estudios se han centrado en investigar cómo la introducción de herramientas digitales de aprendizaje afecta a los estudiantes de Educación Básica Superior. Estas investigaciones han explorado cómo la integración de las plataformas en línea, las aplicaciones educativas y los recursos digitales interactúan para afectar el rendimiento de los estudiantes (Asun et al., 2019). Por ejemplo, estudios realizados en centros educativos específicos han encontrado que el uso de herramientas digitales permite a los estudiantes participar de forma más activa con el material de estudio (Quiróz, 2009). Además, han destacado la capacidad de las herramientas digitales de aprendizaje para adaptarse necesidades únicas de cada estudiante son atendidas, proporcionando alternativas personalizadas y respaldo durante el proceso mediante el cual se imparte y se adquiere conocimiento. (Bermeo, 2020). Estas herramientas permiten a los estudiantes progresar a su propio ritmo, obtener retroalimentación inmediata y acceder a recursos adicionales según sus intereses y habilidades.

Las metodologías tradicionales no siempre se ajustan a sus estilos de aprendizaje particulares, lo que requiere soluciones innovadoras que fomenten la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje (Sáez, 2018). No obstante, el entorno educativo enriquecido por las TIC ha demostrado ser una poderosa herramienta para fomentar una mayor interacción y dinamismo en su propio proceso de adquisición de conocimientos.

Los profesores carecen de capacitación necesaria en el uso de las herramientas digitales y enfrentan limitaciones en cuanto al acceso a recursos tecnológicos esenciales para alcanzar de manera efectiva los objetivos en el proceso de aprendizaje de los alumnos (Betina y Noruega, 2016). La creación de plataformas interactivas puede ofrecer a los estudiantes la posibilidad de involucrarse y personalizar su experiencia de aprendizaje; mientras que, al

docente, le brinda la capacidad de personalizar el aprendizaje, monitorear el progreso, proporcionar retroalimentación inmediata, fomentar la interacción y colaboración entre los educandos (Bartolomé et al., 2023).

La importancia y relevancia de este problema radica en su potencial con el fin de elevar el nivel de la Educación Básica Superior e brindar igualdad de oportunidades a todos los estudiantes. La búsqueda constante de estrategias que mejoren el desempeño estudiantil en el ámbito de las matemáticas ha llevado a la adopción de tecnologías educativas innovadoras. Entre estas herramientas, la herramienta de GeoGebra ha emergido como un destacado aliado.

GeoGebra es una herramienta educativa que integra múltiples áreas de las matemáticas, incluyendo álgebra, geometría, cálculo y estadísticas, en una plataforma interactiva. Facilita a los estudiantes la exploración de conceptos matemáticos de forma visual y práctica, lo que simplifica la comprensión y aplicación de teorías abstractas (Avecilla et al., 2015). La flexibilidad de GeoGebra también posibilita a los profesores ajustar sus clases y actividades de acuerdo con las necesidades específicas de cada estudiante, ofreciendo un enfoque personalizado para la enseñanza de las matemáticas.

En la situación educativa actual del cantón Atacames, la Educación Básica Superior juega un papel esencial en la formación integral de los estudiantes, al proporcionarles los conocimientos y habilidades necesarios para prepararlos para sus futuras carreras académicas y profesionales. Sin embargo, el desempeño académico en el campo de las matemáticas en este cantón es crucial para alcanzar este objetivo; por ende, este proyecto se enfoca en visualizar la incorporación del software GeoGebra como una herramienta tecnológica que modifica el modo en que se enseñan y aprenden las matemáticas por parte de los estudiantes de Educación Básica Superior.

Evaluar la implementación de esta herramienta digital es de gran relevancia y puede aportar significativamente al conocimiento científico en los campos de la enseñanza de las matemáticas y el uso de la tecnología en la pedagogía. La evaluación de los resultados alcanzados mediante la utilización del software GeoGebra, en cuanto al desempeño académico, comprensión conceptual y participación en las clases de matemáticas, puede ofrecer información valiosa que oriente futuros enfoques educativos.

Planteamiento del problema

¿Cuál es el efecto de utilizar el software GeoGebra como una herramienta digital de enseñanza en el rendimiento académico de los estudiantes de Educación Básica Superior en el ámbito de las matemáticas?

Objeto de la investigación

El uso de herramientas digitales de aprendizaje para la mejora del rendimiento académico.

Objetivo general

Analizar la efectividad del *software* GeoGebra como herramienta digital de aprendizaje sobre el desempeño académico en el campo de las matemáticas de alumnos de Educación Básica Superior.

Preguntas científicas

- ¿Cómo influye un entorno educativo con una mayor interacción, dinamismo, motivación y participación de los estudiantes en contraste con los métodos tradicionales de enseñanza en lo que respecta al desempeño académico?
- ¿Cuáles son las características y componentes de herramientas tecnológicas más apropiadas para mejorar el proceso de instrucción y adquisición de conocimientos en el área de matemáticas
- ¿Existen diferencias significativas con relación desempeño académico en el área de matemáticas entre estudiantes que utilizan el *software* GeoGebra y quienes no lo utilizan en su proceso de adquisición de conocimientos?

Objetivos específicos

- Determinar la influencia de entornos educativos que fomenten la interacción, dinamismo y participación de los estudiantes en contraste con los métodos tradicionales de enseñanza en lo que respecta al desempeño académico.
- Caracterizar los componentes de las herramientas tecnológicas más apropiadas para mejorar el proceso de instrucción y adquisición de conocimientos en el área de matemáticas.
- Identificar si existen diferencias significativas en el rendimiento académico en matemáticas entre estudiantes que incorporan el *software* GeoGebra en su proceso de adquisición de conocimientos y quienes prescinden de su uso.

Métodos

Este estudio se clasifica como investigación aplicada debido a que busca obtener un nuevo conocimiento técnico, a partir de la implementación del *software* educativo GeoGebra como herramienta digital de enseñanza, con el fin de analizar su impacto sobre desempeño académico en el ámbito de las matemáticas de alumnos de Educación Básica Superior.

Se empleará un enfoque mixto, que combina lo cuantitativo y lo cualitativo, pues ambas perspectivas son necesarias para abordar las preguntas de investigación planteadas.

Para esta investigación se utilizaron métodos de nivel teórico, entre ellos el análisis de documentos, pues se necesitó de la evaluación y análisis de la literatura disponible relacionada con el tema, la revisión de investigaciones anteriores, teorías educativas, marcos conceptuales y modelos de aprendizaje para comprender el impacto teórico de las herramientas de aprendizaje digital para el éxito académico de los estudiantes; en particular, de Educación Básica Superior.

El diseño y elaboración de este proyecto, así como las conclusiones y recomendaciones, se llevaron a cabo utilizando el método inductivo-deductivo. Este permite avanzar desde aspectos específicos hacia conceptos más amplios (inductivo) y viceversa, desde conceptos generales hacia situaciones particulares (deductivo) (Hernández y Mendoza, 2020).

Según Rodríguez y Pérez (2017), en lo que respecta al enfoque empírico, se fundamenta en la observación y experimentación, ya que los datos se obtienen del entorno real. En cuanto a las estrategias de recopilación, se empleó la observación que, según la definición de Pulido (2015), implica un método que facilita la adquisición de información al examinar detalladamente el funcionamiento de un fenómeno social. Por consiguiente, se registró la implicación de los alumnos antes, durante y después del uso del *software* GeoGebra; la forma que interactúan con la tecnología y cómo esta incide sobre su rendimiento académico.

Adicionalmente, se utilizaron pruebas de *pretest* y *postest* como otra técnica de recopilación, las cuales fueron administradas a los estudiantes de décimo año en los grupos "A" y "B". La prueba inicial consistió en medir sus conocimientos en un tema de matemáticas sin el uso de *software* digitales educativas. Luego de implementar la herramienta digital de aprendizaje previamente seleccionada, se realizó el *postest* para evaluar si hubo mejoras en el desempeño académico en el campo de las matemáticas.

Además, se realizará una entrevista semiestructurada que fue llevada a cabo con los profesores del departamento de matemáticas, con el propósito de obtener información más detallada sobre la modificación en la dinámica de las clases.; interacción, participación, motivación y el progreso de los educandos. Del mismo modo, se administrará una encuesta que fue realizada a los alumnos para indagar sus puntos de vista sobre la enseñanza de las matemáticas utilizando la herramienta digital implementada en este proceso.

Asumiendo lo expuesto por Arias et al. (2016), la elección de la muestra debe consistir en un limitado grupo de personas, de manera que se pueda obtener información sin dificultades.

Por tanto, se escogió un muestreo deliberado, crítico o basado en juicio; fundamentado tanto en razones teóricas como prácticas, siendo esta elección:

- Docentes de Décimo Año Básico curso “A” y “B”, siendo un total de 57 alumnos.
- Docentes de Matemáticas que imparten clases a los cursos de décimo año, en total 4.

No se pretende que los resultados obtenidos puedan ser generalizados más allá de la muestra seleccionada, ya que un estudio de caso está intrínsecamente vinculado a la muestra específica que se está analizando y proporciona información valiosa sobre los cambios en la dinámica de la enseñanza en ese contexto particular. Por tanto, no es directamente extrapolable a otros contextos y su validez se limita a estudios posteriores que se centren en contextos similares.

Importancia, necesidad social, novedad y actualidad científica

Las herramientas digitales de aprendizaje ofrecen diversos recursos y enfoques para mejorar el desempeño académico de los discentes. A pesar de su creciente popularidad, es importante analizar y comprender el verdadero impacto que estas herramientas tienen en el ámbito de la educación. Por otra parte, la enseñanza de la matemática constituye un elemento fundamental en todos los campos del conocimiento. Esta disciplina conlleva a los estudiantes adquirir habilidades y competencias que son aplicables en diversas situaciones de la vida cotidiana y, especialmente, en el campo profesional (Noroña, 2022).

En base a lo expuesto, es posible destacar las contribuciones de esta investigación con respecto a la integración de herramientas digitales y el impacto en el desempeño académico. En primer lugar, se encuentra el aporte teórico, el cual contribuirá al conocimiento existente en el área tecnológica educativa y su enseñanza en las matemáticas. Proporcionará una visión más clara de cómo el uso del *software* educativo GeoGebra puede influir sobre el desempeño académico de los alumnos de Educación Básica Superior. Además, al realizar un estudio empírico, facilitará evidencia concreta y respaldada por datos sobre la efectividad de GeoGebra como herramienta digital de aprendizaje en el ámbito de las matemáticas; esto puede sustentar decisiones educativas basadas en la evidencia.

Por otra parte, se obtiene un aporte práctico, dado que no hay teoría general en el campo de lo pedagógico desconectada de la práctica formativa (Tejeda, 2015). En esta investigación este aporte consiste en demostrar cómo GeoGebra, una herramienta específica, puede ser

integrada en el entorno educativo para potenciar tanto la enseñanza como el aprendizaje de las matemáticas.

Este estudio puede proporcionar directrices y recomendaciones prácticas para educadores y responsables de políticas educativas que deseen utilizar esta herramienta en investigaciones futuras en áreas similares, fomentando la exploración y la investigación continua sobre la incorporación de las tecnologías en la educación y sus efectos sobre el rendimiento académico. Se realizó en una Unidad Educativa Fiscal del cantón Atacames y sigue la siguiente estructura: resumen, introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, anexos y referencias bibliográficas.

El primer capítulo de la investigación se centra en el marco contextual o fundamentación teórica, donde se presentan los parámetros clave necesarios para comprender el desarrollo del estudio. Se exploran temas como los entornos educativos y el rendimiento académico, así como el proceso enseñar y aprender en estos entornos. Además, analiza la evolución del aprendizaje educativo y se abordan las herramientas educativas digitales utilizada para el adiestramiento de las matemáticas, junto con todos los recursos tecnológicos educativos existente. Se examina el rol de los docentes en campo digital y se destacan las competencias digitales necesarias para la explicación de las matemáticas. Un punto crucial en este capítulo es la caracterización de GeoGebra y su impacto que genera en la enseñanza de las matemáticas y su aporte al proceso formativo del estudiante.

El segundo capítulo proporciona detalles sobre la estrategia e instrumentos metodológicos utilizados para abordar el efecto del software GeoGebra en el desempeño académico de los estudiantes en el área de matemáticas. Se describen detalladamente las etapas del proceso de investigación, que incluyen un estudio teórico, y se presentan los resultados del diagnóstico inicial, acerca del desempeño académico del estudiante, el interés en la mejora de la enseñanza de matemáticas y la disponibilidad de recursos tecnológicos.

En el tercer capítulo, presentamos la propuesta, la interpretación y los resultados obtenidos a través de los métodos utilizados para evaluar el impacto del *software* GeoGebra en los estudiantes y el análisis descriptivo e inferencial del rendimiento académico y de los *pretest* y *postest*.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

Entorno educativo y rendimiento académico

El aprendizaje implica una transformación en el comportamiento como resultado de la experiencia de los seres humanos basados en una experiencia (Cabrera y Friñas, 2019). Desde una temprana edad el individuo comienza a receptor información de los diferentes estímulos a las que es sometido en su entorno, esto conlleva a una experiencia y, por ende, un aprendizaje.

Diversos autores han definido este último término; uno de ellos, Feldman (2005, como se citó en Estrada, 2018) manifiesta que el aprendizaje es un cambio duradero en la conducta de un individuo como resultado de la experiencia. El ser humano, por su naturaleza, nunca deja de aprender, su capacidad para asimilar información es amplia, pero incorpora mejor aquellos conocimientos basados en su experiencia.

Heredia y Sánchez (2020) indican que el aprendizaje es un proceso tan intrínseco que en ocasiones ocurre de manera inconsciente para la persona. Además, independientemente de la etapa de la vida en la que se encuentre, ya sea en la infancia o en la vejez, siempre persiste la capacidad de aprender. El aprendizaje es la capacidad de aprender y adquirir nuevos conocimientos, habilidades y experiencias presente en todas las etapas de la vida.

Con el transcurso del tiempo, la sociedad ha debido afrontar la necesidad de emplear distintas estrategias de enseñanza para renovar los currículos educativos y así incorporar nuevas metodologías que permitan a los alumnos aprender a aprender.

Aprendizaje educativo

En el área educativa, el eje del sistema es el aprendizaje, que a su vez se vincula con la enseñanza. Con respecto a esto, Moreira (2019) indica que el aprendizaje constituye un componente fundamental en la formación de los estudiantes, y su combinación con la tecnología contribuye a enriquecer la experiencia cognitiva de los mismos. El aprendizaje fomenta el desarrollo de y competencias, destrezas, habilidades y puede ocurrir de forma individual o en grupo. Sin embargo, el aprendizaje grupal suele ser más enriquecedor debido a la colaboración e interacción entre los involucrados.

En cambio, Lazo (2020) manifiesta que el aprendizaje es una actividad dinámica y constructiva que ocurre en un entorno social y contextual, donde los estudiantes crean y modifican significados a través de la comunicación y el intercambio con otras personas, tanto expertos como compañeros de igual nivel. Los aprendizajes no es simplemente una transferencia de saberes de un docente a un estudiante, sino un proceso donde el estudiante

juega un papel activo, pues estos construyen su comprensión a partir de sus experiencias previas y su interacción con la nueva información.

La dinámica de enseñar y aprender implica una constante interacción y un intercambio de información entre el educador y los estudiantes. El profesor comunica, presenta, organiza y facilita los contenidos históricos, sociales y científicos, mientras los estudiantes no solo se comunican con el docente, sino también entre ellos y con la comunidad (Abreu et al., 2018). Por esta razón, el proceso se caracteriza por ser una intercomunicación activa.

Esta afirmación se centra en describir el proceso educativo como una interacción comunicativa, donde el papel del maestro es esencial para organizar, comunicar y compartir los contenidos científicos, históricos y sociales con los estudiantes.

La relación entre enseñanza y aprendizaje es de interdependencia, ya que los elementos que los conforman funcionan de manera dinámica. Esta interacción se manifiesta tanto en el interior como en el exterior del aula, contribuyendo a facilitar función del docente y el desarrollo del proceso de aprendizaje de los alumnos. (Osorio et al., 2021). Además, aseguran una gestión efectiva de cualquier institución educativa y posibilitan la supervisión adecuada de la ejecución de las actividades pedagógicas.

La naturaleza del aprendizaje en el entorno educativo demanda una propuesta pedagógica que fomente inventiva y fantasía de los estudiantes durante actividades en grupo (Padilla, 2021). Además, es crucial que la educación esté alineada con el contexto globalizado, transformando el proceso de aprendizaje en una dinámica que facilite el desarrollo de competencias para la participación y la toma de decisiones en una sociedad globalizada.

Evolución del entorno educativo

Los entornos educativos desempeñan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje de los individuos. A lo largo de la historia, la educación ha evolucionado significativamente, y con ello, la forma en que se diseñan y se experimentan los entornos educativos.

El ambiente físico donde tiene lugar la educación juega un papel crucial en el proceso de aprendizaje. Según Castro y Morales (2015) un aula bien diseñada y acogedora puede promover el enfoque y la implicación de los alumnos. Además, la disposición de los pupitres, la iluminación adecuada y el uso de colores pueden tener un impacto positivo en la retención de la información y la motivación del estudiante.

En la era digital, tecnología tiene una función cada vez más importante en los entornos educativos. Para Menjura y Castro (2023) la integración efectiva de la tecnología en el salón

de clases puede incrementar la interacción entre estudiantes y profesores, además de simplificar el acceso a recursos educativos en línea y fomentar la colaboración entre pares. Sin embargo, es importante que esta integración se realice de manera cuidadosa y reflexiva para maximizar sus beneficios.

Los entornos educativos no se limitan al aspecto físico o tecnológico, sino que también incluyen la dinámica social y emocional; la calidad de las relaciones entre alumnos y profesores, así como entre pares; todo esto puede influir significativamente en el bienestar de varios estudiantes y su capacidad para entender (Chura, 2019). Un entorno inclusivo y respetuoso promueve un aprendizaje más efectivo y una mayor satisfacción en la escuela.

Los entornos educativos desempeñan un rol esencial en el procedimiento de aprender. Como en el entorno físico como el uso de la tecnología y la dinámica social y emocional una influencia considerable en la vivencia educativa de los alumnos. Es fundamental que los educadores y diseñadores de entornos educativos consideren cuidadosamente estos factores para crear ambientes que fomenten un aprendizaje efectivo y positivo.

Entornos tradicionales de enseñanza

Los entornos tradicionales de enseñanza han sido la columna vertebral de la educación durante siglos. Estos entornos suelen caracterizarse por aulas físicas, profesores que imparten clases magistrales y la interacción cara a cara entre estudiantes. A pesar de su longevidad, los entornos tradicionales de enseñanza enfrentan desafíos en la era digital actual, pues ha modificado la manera en que adquirimos conocimientos y obtenemos información.

Los entornos tradicionales de enseñanza se caracterizan por su enfoque en la instrucción presencial y la transmisión unidireccional del conocimiento desde el docente hacia los estudiantes (Guaña, 2023).

A pesar de los avances tecnológicos, los entornos tradicionales de enseñanza siguen siendo esenciales la adquisición de destrezas sociales, el aprendizaje interactivo y la construcción de relaciones entre estudiantes y docentes (Prado, 2001).

Los entornos tradicionales de enseñanza han demostrado ser efectivos en la transmisión de conocimientos y habilidades. Según García y Taberna (2021) “la enseñanza presencial facilita una comunicación directa entre el docente y los alumnos., lo que facilita la retroalimentación inmediata y la aclaración de dudas” (p. 180). Esta interacción cara a cara fomenta la participación de los estudiantes y promueve un sentido de comunidad en el aula (Mejía y Meléndez, 2009).

Además, los entornos tradicionales de enseñanza a menudo se basan en métodos pedagógicos probados, como la enseñanza expositiva y el uso de materiales impresos. Estos enfoques pueden ser especialmente útiles en disciplinas donde la práctica y la repetición son fundamentales, como las ciencias exactas y la música (Morocho, 2021).

El acceso a la información en línea se presenta como un factor disruptivo que ha cambiado la manera que estudiantes aprenden y obtiene al conocimiento. El acceso a la información en línea ha cambiado la dinámica de aprendizaje. Los alumnos tienen la posibilidad de utilizar una extensa variedad de recursos disponibles en internet para complementar su educación (Serna y Alvites, 2021). Esto plantea la cuestión de si los diferentes métodos tradicionales de aprendizaje son suficientes para preparar a los alumnos para el mundo moderno.

Además, la pandemia de COVID-19 ha destacado la vulnerabilidad de los entornos tradicionales de enseñanza. El cierre de escuelas y universidades llevó a una rápida transición hacia la educación en línea, lo que generó debates sobre la eficacia de los métodos tradicionales en comparación con las alternativas digitales (Grados et al., 2023).

Para mantenerse relevantes, los entornos tradicionales de enseñanza deben adaptarse y evolucionar. La incorporar la tecnología en el salón de clases, incluyendo el empleo de plataformas en línea y materiales digitales, podría potenciar la experiencia educativa y preparar a los alumnos para la era digital. (Canales y Silva, 2020).

Es fundamental que los profesores reciban una educación permanente para poder utilizar de forma eficaz las herramientas digitales (Hernández et al., 2021). La combinación de enfoques tradicionales con métodos pedagógicos innovadores puede ofrecer una educación más completa y enriquecedora.

Entornos educativos empleados por las TIC

Los entornos educativos se han transformado radicalmente en los últimos tiempos gracias al avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Estas tecnologías han abierto nuevas puertas en la enseñanza y el aprendizaje, ofreciendo oportunidades para una educación más inclusiva, personalizada y globalizada.

Los entornos educativos donde se utilizan las TIC se refieren a ambientes de aprendizaje en los cuales desempeñan una función importante en la facilitación y mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos entornos se caracterizan por la inepción de estratégica de instrumentos digitales, como computadoras, dispositivos móviles, internet y *softwares* de carácter educativos; con el objetivo de enriquecer la experiencia educativa,

fomentar la interacción y personalización del aprendizaje, y permitir el acceso a recursos digitales de alta calidad.

Pérez y Tellería (2012) sostienen que la utilización de escenarios educativos fundamentados en la tecnología como facilitadores del aprendizaje ofrece una oportunidad para integrar y combinar diversas áreas del conocimiento, permitiendo desarrollar propuestas desde una perspectiva científica y socioafectiva. El uso de TIC en entornos educativos plantea desafíos importantes relacionados con la brecha digital, la privacidad de los datos y la necesidad de una capacitación efectiva, aspectos que deben abordarse de manera ética y equitativa (Bates y Sangrá, 2012).

Anderson y Dron (2011), argumentan que “estos entornos se basan en la idea de que las TIC pueden mejorar la accesibilidad, la colaboración, la interacción y la personalización de la educación” (p. 88). Los entornos educativos mediados por las TIC se caracterizan por la incorporación de las tecnologías digitales para mejorar el campo educacional. Ofrecen ventajas significativas, pero también presentan desafíos que deben abordarse de manera ética para asegurar una educación que sea accesible y de calidad.

Las TIC desempeñan una función fundamental con respecto a la transformación del ámbito educativo. En cambio, la accesibilidad universal se ve potenciada, ya que las TIC permiten el acceso a la educación a través de plataformas en línea, superando barreras geográficas y físicas (Anderson y Dron, 2011). Este avance no solo facilita la educación a distancia, sino que también promueve la inclusión de personas con diversas capacidades. Además, las TIC permiten la personalización del aprendizaje al ofrecer herramientas que se adaptan a las necesidades de los alumnos, permitiendo rutas de aprendizaje personalizadas y un seguimiento detallado del progreso.

La colaboración global se ve estimulada en entornos educativos en línea, donde estudiantes y docentes de todo el mundo pueden interactuar, enriqueciendo la experiencia educativa con diversas perspectivas culturales y académicas (Carranza y Caldera, 2018). Asimismo, las TIC proporcionan disponibilidad de una extensa variedad de materiales digitales, tales como contenidos audiovisuales, representaciones interactivas y conjuntos de información y bibliotecas en línea, enriqueciendo significativamente el material de estudio. La integración de elementos multimedia, como videos, gráficos interactivos y juegos educativos, emerge como un catalizador eficaz para optimizar la retención de conceptos y comprensión mediante la reformulación del texto (Cruz et al., 2019).

En conjunto, estas características subrayan los aspectos positivos y diversos que dan las TIC en la educación contemporánea.

Díaz (2008) enfatiza que estos entornos “se centran en el aprendizaje y en las características y necesidades del alumnado” (p. 12). Algunos de los efectos más destacados incluyen:

- Las TIC posibilitan la implicación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.
- Permiten la involucración de actividades interactivas, facilitando los aprendizajes a su propio ritmo.
- Las TIC ofrecen oportunidades para satisfacer las necesidades variadas de los estudiantes.
- Brindan retroalimentación instantánea a estudiantes y docentes.

Desempeño académico

Gran parte de los investigadores están de acuerdo en que el desempeño académico se origina a partir del proceso de aprendizaje que surge de la comunicación y enseñanza entre el profesor y el estudiante.

Según Pizarro (1985, como se citó en Estrada, 2018) el desempeño académico es una evaluación de las habilidades demostradas o señales que indican, de manera aproximada, lo que un individuo ha aprendido como resultado de un proceso de enseñanza o formación. Martínez (2007) propone que el rendimiento académico se define como el desempeño que muestran los alumnos en las instituciones educativas, típicamente representado a través de las calificaciones escolares. Esta es una parte importante del sistema educativo que ha sido utilizado durante mucho tiempo como un indicador del rendimiento y progreso académico de los estudiantes.

La eficacia académica se erige como una especie de métrica simbólica para medir los resultados educativos obtenidos en el entorno escolar, siendo este el núcleo esencial de la educación. Se compone de indicadores tales como la tasa de aprobación, la tasa de repetición y la tasa de deserción son indicadores que muestran el desempeño de la institución educativa. (Marcano y Cedeño, 2019).

El rendimiento académico se origina en el intrincado entorno que rodea al individuo, involucrando características individuales como aptitudes, capacidades y personalidad, así como su contexto sociofamiliar, que abarca la familia, amistades y vecindario. Además, la realidad escolar, que incluye factores como el tipo de institución, las relaciones con profesores y compañeros, así como los métodos de enseñanza, contribuye a esta complejidad (Guaña,

2023). Por lo tanto, el análisis de su desempeño resulta desafiante debido a las numerosas interacciones y variables involucradas.

El desempeño académico se considera como una medida de las habilidades del estudiante, demostrando lo aprendido a lo largo del proceso educativo y su aptitud para responder a los estímulos educativos. Estos resultados se alcanzan dentro de un período académico definido, donde se abarca aspectos tanto cuantitativos como cualitativos para determinar si se han alcanzado los objetivos establecidos. (Estrada, 2018).

En este marco, se puede decir que es una manifestación del éxito o la necesidad de ajustar el proceso educativo; es la prueba de que las estrategias resultaron adecuadas para estimular el interés de los estudiantes en el aprendizaje y promover su participación en clase, fortaleciendo así sus habilidades y destrezas.

La motivación juega un papel fundamental en todo lo que conlleva el proceso de aprender los estudiantes. Su impacto en el aprovechamiento académico y en el logro de metas educativas es ampliamente reconocido en la literatura educativa (Morel, 2021).

Es un factor clave que impulsa incentivar la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. (García et al., 2023). Cuando los estudiantes están motivados, muestran un mayor compromiso con las tareas académicas, tienen un deseo intrínseco de aprender y están dispuestos a enfrentar desafíos (Salinas y Ibarra, 2022). Además, la motivación está estrechamente relacionada con el rendimiento académico. Investigaciones han demostrado que los estudiantes motivados obtienen mejores calificaciones y logran un aprendizaje más profundo y significativo (Jerez, 2021).

El nivel de entusiasmo y compromiso mostrado por los estudiantes puede verse influenciada por una variedad de factores. Uno de los factores clave es la motivación intrínseca se origina en los intereses personales y en la satisfacción que se experimenta al aprender. por el simple hecho de aprender (Bonilla y Díaz, 2019). La autonomía y la elección en el aprendizaje son fundamentales para cultivar la motivación intrínseca (Orbegoso, 2016).

Por otro lado, la motivación extrínseca también desempeña un papel importante. Los estudiantes pueden estar motivados por recompensas externas, como calificaciones, reconocimiento o premios (Polanco, 2005). Sin embargo, la motivación extrínseca suele ser menos duradera y puede disminuir el interés a largo plazo si se utiliza en exceso.

Fomentar la motivación en el aula es una tarea importante para educadores. Una estrategia efectiva es crear un entorno de apoyo y colaboración y crear un entorno donde los estudiantes perciban que sus opiniones son valoradas y escuchadas (Bonilla y Díaz, 2019).

Además, proporcionar retroalimentación constructiva y brindar oportunidades para la elección y la autonomía puede aumentar la motivación intrínseca (Amorós, 2023).

La conexión entre el contenido del curso y la vida real también puede incrementar la motivación entre los alumnos. Mostrar la relevancia de lo que están aprendiendo y cómo se aplica en el mundo real y tiene el potencial de generar un interés y motivación más elevados. (González y Sosa, 2021).

Los educadores tienen la responsabilidad de fomentar la motivación intrínseca y extrínseca al crear entornos de aprendizaje positivos y ofrecer oportunidades de elección y autonomía. Entender los elementos que impactan en la motivación y emplear estrategias efectivas puede tener un impacto notable en la mejora de la calidad educativa.

Dimensiones en el rendimiento académico

La presencia de varios factores, desde lo individual hasta lo sociocultural, influyen en dicho rendimiento. Estos factores pueden entrelazarse, abarcarse mutuamente o coexistir, lo que motiva la clasificación en "dimensiones" de este estudio. En este contexto, emergen cuatro dimensiones: académica, social, personal e institucional. La conexión entre estas dimensiones y sus variables puede ser evidente y directa, o puede establecerse de manera indirecta, acumulando efectos a lo largo de una serie de interacciones (Montes y Lerner, 2011).

Estas dimensiones, en su conjunto, deben ser considerados por los educadores y responsables de la educación para diseñar intervenciones y estrategias que promuevan un entorno educativo más inclusivo y equitativo. Reconocer la complejidad y diversidad de estos elementos es esencial para ofrecer una educación que se ajusta a las necesidades y habilidades únicas de cada estudiante para promover un mayor éxito y bienestar en el proceso educativo.

Dimensión académica

Esta dimensión hace referencia a los aspectos relacionados con el progreso educativo del individuo durante sus procesos formativos (Montes y Lerner, 2011). En esta situación, se toman en cuenta factores que tienen un impacto directo en la obtención de los resultados de este procedimiento, además de aquellos que los demuestran.

Las investigaciones que abordan aspectos cualitativos exploran una gama diversa de factores. Por ejemplo, en relación con el estudiante, Hernández y Pozo (1999) destacan la importancia de los hábitos de estudio y la conducta académica, como la asistencia a las clases y el uso de las tutorías, como elementos cruciales al evaluar el rendimiento académico.

En la educación adaptada a las necesidades y habilidades individuales de cada estudiante que están vinculados a la actitud del estudiante hacia la materia, así como a la dinámica de la relación, ya sea positiva o negativa, la interacción entre profesores, alumnos y el contenido de conocimiento (Reyes, 2003).

En este entorno, la calidad de la relación que el estudiante establece con el proceso de aprendizaje influye directamente en su rendimiento académico (Montes y Lerner, 2011). La disposición de querer descubrir, la curiosidad, la incertidumbre y la propensión a cuestionar, siendo elementos de una actitud indagadora, forman parte del modo de vida de quienes están comprometidos a explorar y adquirir conocimiento.

Dimensión socioeconómica

El contexto socioeconómico desempeña un papel significativo al influir en las condiciones para satisfacer diversas necesidades, tales como hogar, alimentación, vestimenta, transporte, materiales de estudio y recreación. (Montes y Lerner, 2011). Las diferencias sociales dentro del entorno familiar también se revelan como un aspecto influyente en el rendimiento académico, mientras que, la presencia de miembros familiares que están simultáneamente en el hogar y comprometidos en actividades educativas puede tener un impacto positivo (Lazo, 2020).

El nivel educativo de las personas a cargo del estudiante y sus profesiones u ocupaciones también juegan un papel clave. Estos aspectos demográficos, como el estrato y el tipo de vivienda, contribuyen a la complejidad del entorno familiar que puede afectar las experiencias educativas (Montes y Lerner, 2011). En conjunto, la interconexión de factores como el contexto socioeconómico, las diferencias sociales, la composición familiar y las características demográficas crea un ambiente que puede influir tanto directa como indirectamente en el aprovechamiento académico de los estudiantes.

La calidad de las relaciones sociales puede tener algún impacto significativo en la participación del estudiante en actividades escolares, su motivación y su capacidad para enfrentar los desafíos académicos (Caicedo, 2015). Además, esta dimensión también considera la construcción de redes de apoyo, la integración social y el sentido de pertenencia, todos los cuales desempeñan un papel crucial en el emocional y el desempeño académico del alumno.

Dimensión personal

La dimensión personal en el rendimiento académico engloba factores individuales y psicológicos que influyen en la experiencia única de cada estudiante. Esta dimensión,

esencialmente subjetiva, atraviesa otras dimensiones al dirigir el anhelo, la voluntad y el acto de cada sujeto manifestando su singularidad (Montes y Lerner, 2011). Al considerar al individuo en el análisis del rendimiento académico, se reconoce se forma a partir de la experiencia de cada individuo, que es único y posee una historia personal que afecta la forma en que escucha, percibe e interpreta el mundo.

La formación de una identidad personal se considera un proceso constante que impacta la capacidad de establecer conexiones significativas con los demás, contribuyendo así a la construcción de una red de relaciones que favorece el bienestar (Montes y Lerner, 2011). Las habilidades sociales son componentes esenciales de esta dimensión, adquiridas a través del proceso de aprendizaje y abarcan tanto comportamientos verbales como no verbales, iniciativas y respuestas efectivas que contribuyen al reforzamiento social.

La ansiedad relacionados con la prueba también se incorpora en esta dimensión. La ansiedad, especialmente en materias como ciencias y matemáticas, puede tener raíces más profundas relacionadas con el “saber hacer y saber ser” desde una perspectiva psicoanalítica (Aragundi y Game, 2023).

Dimensión institucional

La decisión de seleccionar una institución educativa implica un valor extraordinario, simbolizado por la confianza depositada y el compromiso social entre los alumnos y quienes tienen la responsabilidad de organizar y facilitar experiencias educativas (Fernández et al., 2017). Estas experiencias buscan proporcionar acceso a conocimientos científicos, tecnológicos, éticos y estéticos, necesarios para el futuro ejercicio profesional. Al considerar su perspectiva más amplia, la dimensión institucional (educativa), al ser un punto formal de preparación para ingresar al mundo laboral, se transforma en un rito cultural que marca la transición hacia la adultez (Mejía y Meléndez, 2009). En esta etapa de la vida, es esencial adquirir conocimientos cognitivos y afectivos que permitan asumir la responsabilidad en la vida y desenvolverse con competencia y autonomía en diversos aspectos de la existencia.

En esta dimensión, se considera tanto la experiencia y enfoques pedagógicos de los profesores, así como los recursos materiales disponibles en la institución, que abarcan desde la infraestructura física hasta las herramientas tecnológicas y los laboratorios (Montes y Lerner, 2011). Además, se toman en cuenta las características específicas de la gestión educativa del plantel. La calidad del cuerpo docente es otro factor clave. La competencia y dedicación de los profesores, junto con sus métodos pedagógicos, contribuyen directamente al éxito académico

de los estudiantes (Anderson y Dron, 2011). La capacitación continua y el apoyo institucional a los docentes son aspectos que impactan positivamente en la calidad de la enseñanza.

Además, la gestión escolar eficaz juega un papel importante al promover la eficiencia y la transparencia en la administración de la institución (Jerez, 2021). Una administración bien organizada puede facilitar un ambiente propicio para el aprendizaje y contribuir a mejorar continuamente los procesos educativos. Los programas de apoyo y tutorías ofrecidos por la institución son esenciales para abordar desafíos académicos. Proporcionar recursos adicionales y atención personalizada a los estudiantes que enfrentan dificultades contribuye a cerrar brechas de rendimiento y mejorar los resultados académicos en general.

Proceso enseñanza-aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje representa la conexión entre el estudiante y el profesor con el fin de lograr un rendimiento educativo efectivo. Se trata de la integración sistemática de los componentes didácticos en una interacción dinámica que promueva la participación creativa, reflexiva y crítica de los individuos con el contenido de aprendizaje y entre ellos mismos. Este enfoque busca fusionar acciones dirigidas a la instrucción, el crecimiento y la formación educativa del estudiante. (Abreu et al., 2018).

En esta interacción, los sujetos (estudiantes) se involucran de manera creativa, reflexiva y crítica, involucra una perspectiva activa y participativa en el propio proceso de aprendizaje.

En cambio, Estrada (2018) expresa que “es una relación entre sí indicando que analiza el hecho de enseñar y aprender como parte del mismo aprendizaje” (p. 227). Estos dos procesos están interconectados y se influyen mutuamente a través de un constante intercambio de retroalimentación. El profesor no solo enseña, sino que también aprende simultáneamente. De igual manera, el alumno no solo recibe el conocimiento del educador, sino que también participa en su propio desarrollo.

Por lo tanto, es importante aclarar los conceptos que componen dicho proceso:

Proceso de enseñanza: En esta fase, la función primordial del docente es guiar y apoyar la adquisición de conocimientos por parte del estudiante se entiende como el resultado de una interacción personal entre el profesor y el estudiante. El docente debe tener en cuenta múltiples aspectos, como el contenido, la implementación de técnicas y estrategias pedagógicas para promover el aprendizaje independiente y la inculcación de valores en el estudiante (Lino, 2022).

Proceso de aprendizaje: Según Piaget (1969), el aprendizaje se basa en pensar, que constituye la base de la manifestación de la inteligencia. La inteligencia desarrolla una

estructura y un funcionamiento que, a su vez, influyen en la modificación de dicha estructura. El conocimiento se construye mediante la interacción del individuo con su entorno (Lino, 2022). En este proceso de aprendizaje, se destacan varios principios clave:

1. El alumno es el protagonista del desarrollo del aprendizaje, mientras que el profesor actúa como guía u orientador.
2. El dominio de cualquier tema o materia implica seguir una secuencia de pasos lógicos y psicológicos que faciliten su comprensión paso a paso.
3. Se debe respetar y considerar las diferencias individuales entre los estudiantes, reconociendo que cada individuo tiene su propio ritmo y método de aprendizaje.

Así, comprender estos dos componentes esenciales del proceso de transmisión y adquisición de conocimientos y habilidades entre el profesor y el estudiante. es fundamental que los docentes puedan abordar adecuadamente su rol educativo y promover un aprendizaje más efectivo y significativo en sus estudiantes.

Por otra parte, el docente debe poseer un conocimiento profundo y un dominio de los diversos elementos que conforman el procedimiento de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de gestionarlos de acuerdo a sus objetivos y al paradigma pedagógico más adecuado.

Estos componentes abarcan a los participantes, los propósitos educativos, el plan de estudios, las habilidades, los temas, las tácticas de instrucción, los materiales y herramientas empleados, las estructuras organizativas, las instalaciones y la evaluación (Melo, 2018).

Los docentes se convierten en una guía y mediador que acompaña a los alumnos en la construcción de conocimiento, tanto en el ámbito individual como colaborativo (Busto, 2021). Su enfoque se encuentra en un modelo constructivista, donde tanto el estudiante como el docente desempeñan un papel activo en el proceso en el ámbito educativo.

Los procedimientos de enseñar y aprender son directamente proporcionales, la comunicación entre el docente y el alumno es fundamental para un buen aprendizaje; la organización de contenidos y socialización de los temas permitirán la adquisición de habilidades, conocimientos y destrezas que facilitarán el proceso de enseñanza por parte del docente y de aprendizaje en el caso del estudiante.

Enseñanza y competencias en las matemáticas

La instrucción de las matemáticas tiene como objetivo no solo equipar a los estudiantes con capacidades para resolver problemas utilizando métodos ya establecidos, sino también prepararlos para abordar desafíos y resolver problemas que aún no tienen solución (Godino et

al., 2003). Es una disciplina esencial en la educación que implica la transmisión de conocimientos, habilidades y conceptos matemáticos a los estudiantes.

Por otra parte, Valle et al. (2023) exponen que las matemáticas se reconocen como una materia de considerable complejidad, donde los enfoques pedagógicos a menudo se limitan a procesos mecánicos y carentes de trascendencia, lo que intensifica la dificultad en la comprensión de los conceptos matemáticos. Los sujetos pedagógicos, es decir, los profesores y el sistema educativo en general, a menudo enfrentan el desafío de transmitir estos conceptos de manera que resulten accesibles y significativos para los estudiantes. La tendencia a enfocarse en la memorización de fórmulas y procedimientos puede contribuir a la percepción de la matemática como una disciplina mecánica.

Es esencial que estos enfoques se modernicen para ser más innovadores y eficaces en el ámbito educativo (Martín et al., 2017). La adaptación de la enseñanza de las matemáticas a las necesidades y estilos de aprendizaje individuales de los estudiantes es fundamental, creando así un entorno de aprendizaje inclusivo y enriquecedor que fomente la participación y el desarrollo integral de cada alumno.

La concepción actual de la educación ha transformado el aula de ser un lugar físico donde profesores y alumnos se reúnen, a ser un espacio de creación conjunta de conocimiento. El Ministerio de Educación (2016) afirma que el objetivo principal de la enseñanza de las matemáticas es cultivar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y evaluar las conexiones entre las ideas y los fenómenos del mundo real. Estas habilidades no solo mejoran la capacidad para resolver competencias fundamentales en el área de matemáticas modelando el pensamiento crítico y lógico que son aplicables en diversos aspectos de nuestra vida cotidiana y profesional.

Las siete competencias que un estudiante debe desarrollar en el área de matemáticas son: el razonamiento matemático, la comunicación matemática, así como la representación y modelado matemáticos, uso de herramientas y tecnologías matemáticas, conexiones matemáticas y pensamiento crítico (Ministerio de Educación, 2021).

Estas capacidades que se obtienen a través del dominio de las competencias matemáticas son las bases para enfrentar desafíos complejos, tomar decisiones fundamentadas y encontrar soluciones creativas a las dificultades que se presentan en el entorno. Es por ello, que fomentar el aprendizaje y comprensión de las matemáticas es esencial para el progreso individual y el desarrollo de una sociedad más informada y capaz.

Participación estudiantil

La participación en el aula es fundamental para el desarrollo de habilidades cognitivas. Según Freire (2002, como se citó en Gómez y Botero, 2020) la base del proceso educativo debe centrarse en la participación activa, la autorreflexión y el fomento del pensamiento crítico por parte de los individuos que están involucrados en dicho proceso. Cuando los alumnos se involucran en debates, preguntas y respuestas, y actividades de resolución de problemas, están ejercitando sus habilidades cognitivas de manera significativa.

La construcción del conocimiento es otro aspecto importante de la participación estudiantil. Vygotsky (1978) argumentó que el proceso de aprendizaje implica una dimensión social, donde los estudiantes desarrollan su entendimiento a través de la interacción con sus compañeros y el ambiente que los rodea. La participación en discusiones en el aula fomenta esta interacción, permitiendo a los estudiantes explorar ideas, cuestionar conceptos y construir un entendimiento más profundo.

La participación en el aprendizaje también contribuye a la formación de ciudadanos responsables. Los estudiantes que se involucran en debates sobre diferentes temas relevantes desarrollan una comprensión más amplia de los problemas sociales y políticos (Barton, 2010). La implicación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje es esencial para el desarrollo de habilidades cognitivas, la construcción del conocimiento y la formación de ciudadanos responsables. Los educadores tienen la responsabilidad de fomentar y promover la participación de los estudiantes en el curso, generando la discusión y la colaboración (Aragundi y Game, 2023). Al hacerlo, se prepara a los estudiantes para afrontar los desafíos del mundo actual y contribuir de manera relevante a la sociedad.

En esta situación, la motivación desempeña un papel crucial en el involucramiento de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. La participación activa en el aula, fomentada por los educadores, se ve enriquecida por la motivación de los estudiantes, ya que esta última determina si los estudiantes se relacionan en las tareas de aprendizaje y persisten en la búsqueda de metas académicas (Cruz et al., 2019). De esta manera, la participación y la motivación se entrelazan de manera crucial en la formación de ciudadanos responsables y el fomento de habilidades cognitivas capacita a los estudiantes para afrontar los retos actuales y contribuir de manera relevante al progreso de la sociedad.

Además de la motivación, varios factores adicionales influyen en medida que los alumnos participan de manera efectiva en su propio aprendizaje (Cabrera y Friñas, 2019). Estos factores clave incluyen:

Interés y relevancia: La percepción de que el contenido es interesante y relevante para los estudiantes puede aumentar su participación. Según Pérez (2023) “el aprendizaje genera un enfoque interactivo y ameno busca incrementar la participación y la motivación de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más activo, significativo y autónomo” (p. 11).

Ambiente de aprendizaje: El ambiente de aprendizaje, ya sea presencial o en línea, puede influir en la participación activa de los educados. En un ambiente que promueva la interacción, el respeto y la colaboración puede estimular la participación (Torres y Silva, 2019).

Feedback y evaluación formativa: La retroalimentación o *feedback* constante y constructiva por parte de los docentes puede fomentar la participación de los educados.

Tecnología educativa: La integración de tecnología educativa puede influir en la participación activa de los educados. La disponibilidad de recursos digitales, herramientas de colaboración en línea y plataformas interactivas puede estimular la participación (Ramos et al., 2023).

Interacción de las y los estudiantes en el aprendizaje

La interacción que tienen los estudiantes en el desarrollo de su aprendizaje es un tema fundamental en la educación contemporánea. Los grandes avances tecnológicos, así como los cambios en la pedagogía y la globalización han transformado la relación de como el alumno interactúan entre ellos y con los recursos de aprendizaje.

La interacción social es un componente esencial del aprendizaje colaborativo donde los estudiantes se benefician al interactuar con sus compañeros (Águila, 2014). La interacción social en el aprendizaje facilita la construcción colaborativa del conocimiento, promueve la discusión de ideas y facilita la resolución de problemas de manera conjunta.

La interacción social en el aprendizaje promueve habilidades interpersonales, como la comunicación efectiva y la empatía (Betina y Noruega, 2016). Estas habilidades son cada vez más importantes en un mundo globalizado y colaborativo.

La tecnología ha cambiado la manera en que los estudiantes se relacionan con los recursos educativos. La educación en línea y las herramientas digitales posibilitan la interacción remota entre estudiantes y amplían el acceso a diversos recursos educativos. El enfoque de comunidad de indagación resalta la relevancia de la interacción en línea para lograr un aprendizaje significativo (Drijvers et al., 2010). Según este modelo, la interacción en línea puede ser tan efectiva como la interacción en persona si se diseñan entornos de aprendizaje adecuados.

Además, la interacción tecnológica en el aprendizaje puede personalizarse según las necesidades y preferencias individuales. La tecnología permite adaptar los materiales de aprendizaje y las actividades según el ritmo y el modelo de aprendizaje del estudiante, debido a esto permite la efectividad en el aprendizaje (Bates y Sangrá, 2012).

La interacción de los estudiantes en el aprendizaje, ya sea social o tecnológica, juega un papel fundamental en la adquisición de conocimientos y destrezas. La interacción social fomenta la colaboración, el pensamiento crítico y las habilidades interpersonales, mientras que la interacción tecnológica brinda acceso a recursos variados y personalización del aprendizaje. Ambos enfoques son complementarios y pueden utilizarse de manera efectiva en la educación actual.

Para aprovechar al máximo esta interacción, es esencial crear diferentes escenarios educativos que fortalezcan la colaboración y participación, ya sea en un aula tradicional o en línea. Los educadores y diseñadores de cursos deben tener en cuenta las necesidades y preferencias de los educados al generar experiencias de aprendizaje que involucren la interacción. Por ende, el aprendizaje no es un proceso estático, sino que es dinámico y está influenciado por una serie de factores que pueden potenciar o dificultar la adquisición de diversos conocimientos (Arpi y Auquilla, 2022).

El dinamismo de los estudiantes se refleja en su capacidad para mantener altos niveles de motivación a lo largo del tiempo. En este sentido, la teoría de la autodeterminación sugiere que los estudiantes son más dinámicos en su aprendizaje cuando experimentan una motivación intrínseca, es decir, cuando se sienten impulsados por el interés y la satisfacción personal en lugar de factores externos como las calificaciones o las recompensas (Moreno et al., 2007).

El avance de la tecnología ha cambiado la manera en que los estudiantes obtienen información y participan en el proceso de aprendizaje. La incorporación de la tecnología en el aula ha permitido a los alumnos ser más dinámicos en su búsqueda de conocimiento. El uso de dispositivos móviles, aplicaciones educativas y plataformas en línea ha generado nuevas oportunidades de aprendizaje personalizado y colaborativo (González y Sosa, 2021). Los estudiantes pueden entrar a materiales educativos *online*, concursar en discusiones en línea y colaborar en proyectos a distancia, lo que amplía sus horizontes de aprendizaje y les permite ser más dinámicos en su enfoque educativo.

Sin embargo, es importante destacar que el dinamismo de los estudiantes en el uso de la tecnología también conlleva desafíos, como la necesidad de desarrollar habilidades de autorregulación y evitar distracciones. Por lo tanto, los educadores tienen un papel esencial en

orientar a los estudiantes hacia un uso efectivo de la tecnología durante el proceso de aprendizaje.

La forma que los alumnos enfrentan su proceso de estudio también influye en su dinamismo en el aprendizaje. La aplicación de estrategias de estudio efectivas puede potenciar su capacidad para retener y comprender la información. El uso de estrategias como la elaboración, la autoevaluación y la práctica distribuida puede mejorar significativamente el aprovechamiento de los educados en tareas de aprendizaje y memoria (Santana, 2019). Los estudiantes dinámicos son aquellos que experimentan con diferentes estrategias de estudio y se adaptan a las demandas de cada asignatura y situación de aprendizaje.

La motivación, la tecnología y las estrategias de estudio son factores clave que permiten a los educados que sean más dinámicos en su procedimiento de aprendizaje (Contreras, 2018). La comprensión de estos factores y su aplicación en el entorno educativo puede contribuir a fomentar un aprendizaje efectivo y considerable para los educados. Al proporcionar acceso a recursos diversificados, promover la interacción, facilitar la visualización y ofrecer retroalimentación oportuna, estas herramientas pueden motivarlos y generar un compromiso de los alumnos en el estudio de la materia de matemáticas, contribuyendo así a un aprendizaje más efectivo y significativo (Peñaloza, 2022).

Materiales digitales para la enseñanza de la asignatura de matemática

Integración de las TIC en el sistema educación

Las (TIC) han tenido un impacto profundo en el área educativa. Su integración al entorno de la enseñanza ha generado una transformación en los métodos de enseñanza y aprendizaje, brindando a alumnos, docentes e instituciones educativas nuevas posibilidades y retos (Cruz et al., 2019).

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) engloban una amplia gama de recursos, herramientas y programas (tanto de hardware como de software) utilizados para procesar, administrar y compartir información. (Ortiz y Jaya, 2018). Las TIC han cambiado la dinámica de la formación académica al enriquecer la relación de enseñanza y aprendizaje con nuevas oportunidades, recursos y experiencias interactivas.

Duarte (2020) expresa que las innovaciones tecnológicas en educación representan una herramienta para fortalecer tanto la enseñanza como el aprendizaje, expandir las oportunidades de acceso al conocimiento, fomentar el desarrollo de habilidades colaborativas y promover la inculcación de valores, entre otros beneficios. Aunque las TIC ofrecen innumerables beneficios en la educación, también es importante abordar algunos desafíos, como la brecha digital tanto

en alumnos como en docentes. Además, es esencial establecer el equilibrio entre la utilización de las TIC y las metodologías tradicionales de enseñanza, asegurándose de que las tecnologías sean un complemento efectivo para mejorar el aprendizaje y no un sustituto completo de las interacciones humanas y el aprendizaje en el aula (Peral, 2020).

La introducción de las TIC para la enseñanza de la asignatura de las matemáticas puede desempeñar un papel crucial con el desarrollo de competencias para comprender conceptos matemáticos y resolver problemas cotidianos (Jiménez y Jiménez, 2017). En la actualidad, se reconoce ampliamente que la tecnología ya no es una opción, sino una necesidad en el ámbito educativo. Su adopción en la relación de enseñanza y aprendizaje se ha vuelto fundamental para enriquecer la construcción del conocimiento matemático (Castillo, 2008). La incorporación de la herramienta tecnología en el sistema educativo ha sido gradual, ahora se debate más sobre las ventajas que ofrece en lugar de cuestionar su necesidad.

El manejo de las herramientas digitales en la enseñanza de las asignaturas matemáticas no solo beneficia a los educados, sino también a los docentes. Ambos grupos desarrollan competencias, siendo los alumnos los que fortalecen su pensamiento matemático, mientras que los docentes adquieren habilidades para utilizar tecnologías y mejorar la interrelación de enseñanza y aprendizaje (Castillo, 2008). Con relación a las habilidades digitales que un docente debe tener, se incluyen actitud positiva hacia las TIC, conocimiento de su uso en el ámbito educativo, destrezas para utilizar herramientas digitales, planificación curricular que integre las TIC, propuestas formativas para los estudiantes y evaluación continua de su uso (Anderson y Dron, 2011).

El docente debe sentirse confiado y no temeroso al integrar la tecnología en sus estrategias didácticas. En lugar de eso, debe considerarla como un instrumento que permite la conexión entre contenidos matemáticos y alumnos, fomentando el pensamiento crítico y la generación de conocimiento. Los exámenes tradicionales pueden medir la capacidad de aplicar conocimientos, pero no reflejan la capacidad de generar nuevo conocimiento (Cámac et al., 2023). Por lo tanto, la tecnología puede ser un puente para que los alumnos piensen de manera crítica y reflexiva.

Es primordial que los docentes se adapten a las diferentes necesidades que enfrente la generación actual del educado, a menudo denominada “nativos digitales” (Parra y Parra, 2023) que ha crecido rodeada de tecnología. La enseñanza debe evolucionar y ajustarse a esta realidad, incluyendo los diversos materiales tecnológicos de manera efectiva en el proceso del aprendizaje.

El rápido desarrollo digital ha generado una transformación, tanto en la red como en la educación. Este progreso ha impulsado el uso de Internet como un instrumento para innovar en la dinámica de enseñanza y aprendizaje, generando nuevos modelos de producción e intercambio de conocimiento e información a través de la red. (Revelo y Carrillo, 2018). Así, el empleo de las TIC como recurso educativo facilita el fomento de la competencia matemática al posibilitar la interacción en tiempo real entre estudiantes, profesores, compañeros y uno mismo mediante la red.

Para mejorar la competencia digital de los docentes en el área de las matemáticas, es esencial proporcionar recursos prácticos y aplicables que vayan más allá de definiciones genéricas. Se necesitan aportaciones concretas que faciliten la implementación efectiva de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. (Revelo y Carrillo, 2018).

Estas herramientas ofrecen oportunidades para una mayor interacción, comprensión y personalización del aprendizaje que contribuye a elevar el rendimiento y el interés por esta importante área del conocimiento. En este contexto, en el ámbito de las matemáticas, se ha utilizado numerosos recursos que generan las TIC que intervienen el profesor para mejorar el desarrollo de aprendizaje, entre ellos, blogs, wikis, foros, chats, etc. (Ministerio de Educación, 2021).

Herramientas digitales del aprendizaje

Los recursos tecnológicos de aprendizaje son herramientas digitales que se emplean para facilitar y enriquecer el proceso educativo. Estas herramientas incluyen una amplia gama de aplicaciones y plataformas que pueden ser aprovechadas tanto por estudiantes como por educadores para mejorar la adquisición de conocimientos y habilidades (Morimoto et al., 2015).

En el campo educativo, las herramientas digitales de aprendizaje han transformado la forma en que se enseña y se adquieren conocimientos. Estas herramientas incluyen una variedad de recursos que van desde aplicaciones móviles y plataformas en línea hasta software educativo especializado y recursos multimedia interactivos (Manrique et al., 2020). Por esta razón, el uso de las (TIC) es de gran importancia, debido que fomenta la autonomía de los estudiantes, los motiva, capta su interés y permite adaptar el aprendizaje a sus niveles de conocimiento. Esto puede resultar beneficioso para su futuro ingreso a la Educación Superior, ya que les permitirá desarrollar ampliamente sus capacidades, habilidades y destrezas, y adquirir una comprensión crítica sobre la tecnología (Coloma et al., 2020).

Estas herramientas digitales de aprendizaje han demostrado ser beneficiosas individualizar el proceso educativo, promover la participación de los estudiantes, aumentar la comprensión de los contenidos y ajustarse a diversos estilos de aprendizaje (Fernández et al., 2017). Sin embargo, es importante utilizarlas de manera adecuada y equilibrada, considerando que el aprendizaje también se nutre de interacciones humanas y experiencias fuera del entorno digital.

El correcto manejo de estos recursos digitales de enseñanza puede mejorar la experiencia educativa al personalizar el proceso de enseñanza, fomentar actuación en clase de los educados, proporcionar retroalimentación inmediata y acoplarse a diversos estilos de enseñanza (Osorio et al., 2021). Además, permiten un acceso más equitativo a la educación, superando barreras geográficas y facilitando la educación a distancia.

Sin embargo, es importante reconocer que éxito de la incorporación de herramientas digitales en la educación depende de varios factores, como la formación de los docentes en su uso eficaz y la disponibilidad de recursos tecnológicos y el diseño adecuado de actividades y contenidos que aprovechen plenamente las capacidades de estas herramientas (Bacilio, 2023).

Las herramientas digitales presentan una serie de características que las hacen fundamentales en la vida moderna. En primer lugar, son versátiles y adaptables a diversas necesidades. Según Prensky (2001) "las herramientas digitales son multifuncionales y pueden utilizarse para una amplia gama de tareas, desde la creación de documentos hasta la gestión de proyectos" (p. 5). Esto significa que una sola herramienta digital puede ser utilizada de diferentes maneras según las necesidades del usuario.

Otra característica destacada es su capacidad de conectividad. Los recursos digitales permiten la comunicación en tiempo real y de una colaboración online, lo que facilita el trabajo en equipo y una interacción global (Manrique et al., 2020). Estas han derribado las barreras geográficas, permitiendo la colaboración entre personas de diferentes partes del mundo (Holanda et al., 2023). Esto cambiado en forma en que las diferentes organizaciones y las personas abordan proyectos y problemas.

Las herramientas digitales están compuestas por varios componentes esenciales que les permiten funcionar de manera efectiva. Uno de los componentes clave es el *hardware*, que incluye dispositivos como computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes. Estos dispositivos proporcionan la capacidad de procesamiento y almacenamiento necesaria para ejecutar aplicaciones y *software* digital (Cruz y Vergara, 2023).

El *software* es otro componente fundamental. Este se refiere a los programas y aplicaciones que se ejecutan en los dispositivos (*hardware*). Mientras que el *software*

proporciona la funcionalidad específica de una herramienta digital, desde procesadores de texto hasta aplicaciones de diseño gráfico y plataformas de redes sociales (Trabaldo et al., 2015). El *software* es lo que permite a los usuarios interactuar con las herramientas digitales y realizar tareas específicas. La conectividad a internet es un tercer componente esencial. Sin acceso a la web, muchas herramientas digitales no pueden funcionar plenamente. La conexión a internet permite la comunicación en línea y la actualización de *software* y aplicaciones de forma remota (Pereira et al., 2022).

Las herramientas digitales son una parte integral de la sociedad contemporánea, y su importancia no puede ser subestimada. Sus características versátiles y su capacidad de conectividad han transformado la forma en que trabajamos, nos comunicamos y accedemos a la información (Jerez, 2021). Los componentes de hardware, *software* y conectividad trabajan en conjunto para proporcionar a los usuarios experiencias digitales ricas y efectivas. En un mundo cada vez más digitalizado, comprender las características y componentes de las herramientas digitales vital para maximizar su potencial y permanecer al día en un entorno educativo que cambia constantemente.

Recursos tecnológicos educativos

La definición expuesta por Fallas (2004, como se citó en Caicedo, 2015) nos indica que los materiales tecnológicos educativos son herramientas concebidas para desempeñar funciones mentales análogas a las humanas. Al introducirse en el ámbito educativo, se espera que su impacto supere el papel de herramientas convencionales como el lápiz y el cuaderno. Los instrumentos tecnológicos educativos, al replicar funciones mentales humanas, pueden proporcionar experiencias de aprendizaje más interactivas, dinámicas y personalizadas. Por ejemplo, las plataformas en línea, aplicaciones educativas y herramientas multimedia pueden ofrecer oportunidades para la simulación, la experimentación y la participación, lo que va más allá de las capacidades de las herramientas tradicionales.

Los instrumentos tecnológicos educativos son dispositivos diseñados para utilizarse como herramientas que ejecutan tareas cognitivas semejantes a las de los seres humanos. Al introducirlos en el ámbito educativo, se busca que su función vaya más allá del uso de materiales convencionales como el cuaderno o el lápiz (Bartolomé y Grané, 2013).

La tecnología educativa se puede entender como un modelo que integra personas, significados y conceptualizaciones mediante el uso de diversos recursos tecnológicos (Caicedo, 2015). Estos recursos facilitan la colaboración en la creación, implementación y evaluación de diversos ambientes y programas con un enfoque educativos y adaptados a la necesidad de la

comunidad y la sociedad global emergente. En este contexto, los recursos educativos se crean en función de las actividades educativas y tienen un enfoque creativo, experimental y analítico. Su utilización tiene como objetivo promover más de una enseñanza que se convierta en significativa para los estudiantes (Carranza y Caldera, 2018).

Es fundamental utilizar los recursos tecnológicos en la educación, ya que contribuyen al progreso del aprendizaje al perfeccionar las habilidades a través de diversas acciones (Gardner, 1987). Esto implica adoptar un enfoque educativo diferente al tradicional, donde el docente utiliza los materiales tecnológicos y las inteligencias previas de los estudiantes para generar ideas y facilitar el procedimiento de la enseñanza de una forma más eficiente y dinámica (León, 2019).

Por otra parte, el Ministerio de Educación (2021) sostiene que los materiales digitales han adquirido una relevancia significativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje llevado a cabo en nuestros salones de clase. La incorporación de la tecnología en la educación también puede promover el fomento de competencias del siglo XXI, como por ejemplo la resolución de algún problema, el nivel de creatividad, la comunicación y la colaboración entre sí. Estos materiales no solo actúan como facilitadores de conocimiento, también ofrecen varias oportunidades para el desarrollo de habilidades críticas que son esenciales en un mundo cada vez más digital.

Dentro de este contexto educativo, la integración de la tecnología desempeña un papel crucial. No solo optimiza la interacción entre los involucrados en el proceso de carácter educativo, permitiendo que el intercambio más fluido de conocimientos, sugerencias y opiniones, sino que también acelera el procesamiento en la obtención de habilidades y destrezas por parte de los alumnos (Ricoy et al., 2010).

Una herramienta clave en este enfoque tecnológico es el *software* educativo, una aplicación informática diseñada específicamente para facilitar el aprendizaje y mejorar la experiencia educativa (Ayala y Aguilar, 2023). Estos *softwares* pueden cubrir una amplia variedad de temas y disciplinas, y están orientados a distintos niveles educativos, comenzando por el preescolar hasta educación superior

El *software* educativo se percibe como una táctica didáctica; por consiguiente, el dominio de un determinado *software* demanda habilidades tanto implícitas como explícitas (Norña, 2022). Es decir, es una herramienta que se utiliza para facilitar y enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje. Al utilizar el *software* educativo de manera efectiva, los educadores pueden integrar recursos interactivos, ejercicios prácticos, simulaciones y otras herramientas para apoyar el desarrollo de habilidades y conocimientos en los estudiantes.

Para Encalada et al. (2021) el software educativo se percibe como una táctica didáctica; por consiguiente, el dominio de un determinado software demanda habilidades tanto implícitas como explícitas. El software debe proporcionar a los estudiantes una retroalimentación inmediata sobre su rendimiento. Además, debe permitir a los docentes evaluar el progreso de los estudiantes y adaptar su enfoque de enseñanza según sea necesario.

El papel del profesor en la era digital

En tiempos recientes, la enseñanza ha encontrado un avance acelerado, permitiendo el desarrollo de áreas que anteriormente no estaban exploradas, como la digitalización. Esta época digital ha ofrecido a los educadores una amplia variedad de herramientas para potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Gómez y Botero, 2020).

Bustos y Valero (2022) mencionan que, en la era digital, la forma de instruir y adquirir conocimientos ha experimentado cambios. Actualmente, el educador asume funciones de organizador, generador, guía y facilitador, fomentando una comunicación horizontal y estimulando el desarrollo de competencias digitales. Estos roles emergentes se basan en la premisa de transformar la entrega unilateral del conocimiento hacia un intercambio horizontal de información, caracterizado por su abundancia, caos y falta de estructura (Viñals y Cuenca, 2016).

En la era digital, la forma de aprender ha experimentado cambios significativos, lo que supone que la manera de enseñar también debe ajustarse. Esto implica que el papel fundamental del profesor como los métodos de enseñanza deben adaptarse a la forma en que se concibe el conocimiento en esta nueva realidad. Los docentes observan directamente los cambios y las características únicas de la generación actual de jóvenes que han crecido en un entorno digital, quienes son altamente interactivos y demandan una educación que se ajuste a sus necesidades y expectativas (Viñals y Cuenca, 2016).

El profesor debe adquirir conocimiento y destreza en el uso de herramientas digitales apropiadas para la época actual, para poder guiar de manera efectiva al educando en el procedimiento de aprendizaje (Padilla, 2021). Esto posibilitará que los estudiantes adquieran habilidades que les ayudarán a progresar exitosamente hacia niveles educativos más avanzados.

Competencias digitales para la instrucción de matemáticas

Las competencias digitales del profesor son fundamentales por el aprovechamiento efectivo de las (TIC) en la enseñanza de las matemáticas. Estas habilidades y conocimientos permiten que el educador utilice de manera adecuada y provechosa las herramientas online en

el proceso del sistema educativo, maximizando así el aprendizaje de los alumnos (Borba y Villarreal, 2005).

La capacitación en competencias se basa en la convergencia de dos corrientes teóricas de las ciencias de la educación: el cognitivismo y el constructivismo (Ricoy et al., 2010). El enfoque cognitivista se centra en el proceso mediante cómo el aprendiz adquiere y emplea conocimientos y habilidades, mientras que el constructivismo resalta el papel activo del aprendiz en dicho proceso (Morales, 2013).

Tomando en cuenta este pensamiento, en este nuevo enfoque educativo, se pone un gran énfasis en el papel fundamental del profesorado como el verdadero protagonista (Marquéz y Márquez, 2018). Su esfuerzo y dedicación son vitales para potenciar y aplicar de manera efectiva las aulas digitales (Morales, 2013). Por lo tanto, la capacitación digital debe considerar tanto el dominio de los conocimientos y la creación de materiales digitales como el fomento del trabajo en equipo, la cooperación y la coordinación entre los docentes.

El Ministerio de Educación (2021) en su Guía Metodológica de Competencias Matemáticas, acoge el esquema expuesto por la Universidad EAFIT (2019) sobre las habilidades necesarias para que un docente sea competente digitalmente en el siglo XXI, *ver Figura 1*. El docente debe conocer y saber utilizar diferentes herramientas digitales, como *software* educativo, aplicaciones móviles, sistemas de aprendizaje online y simuladores, que le permitan presentarlos diferentes contenidos matemáticos de forma interactiva y atractiva (Marquéz y Márquez, 2018).

Figura 1

Competencias digitales del Siglo XXI



Nota. Adaptado de *Habilidades necesarias para ser competente en el siglo XXI*, por Universidad EAFIT, 2019. <https://n9.cl/60h5fb>

El crecimiento de las competencias digitales en el docente no solo repercute positivamente en los estudiantes, sino que también incrementa la eficacia y la calidad del proceso de enseñanza. La correcta incorporación de las TIC en la enseñanza de las matemáticas puede enriquecer la experiencia educativa, estimular a los estudiantes y potenciar su comprensión y desempeño en esta área crucial del conocimiento (Macías y Jerez, 2019). Por lo tanto, es fundamental que los docentes se capaciten y se mantengan actualizados en el uso de las TIC como herramienta pedagógica como la enseñanza de las asignaturas de las matemáticas.

Dimensiones de las competencias digitales

Las competencias digitales, abarcan diversas dimensiones que reflejan la habilidad de los educadores para integrar de manera efectiva de las tecnologías sobre la información y de la comunicación en sus prácticas pedagógicas. La primera dimensión, la Información y Alfabetización Informacional, implica un conjunto de habilidades cruciales. Los docentes deben ser capaces de llevar a cabo búsquedas eficientes en línea, utilizando motores de búsqueda y otras fuentes digitales para recopilar información relevante y actualizada (Sánchez y Rodríguez, 2021). Además, se requiere la capacidad crítica para determinar la calidad, la confiabilidad sobre la información, fomentando así la enseñanza de la evaluación de fuentes en un mundo digital.

La segunda dimensión, Comunicación y Colaboración en Entornos Virtuales, exige que los docentes se familiaricen con diversos recursos de comunicación online, como correos electrónicos y redes sociales educativas (Sánchez y Rodríguez, 2021). No solo se trata de determinar una constante comunicación con los alumnos y padres, sino también de cultivar ambientes colaborativos en línea.

La tercera dimensión, Creación de Contenido Digital, implica que los docentes desarrollen habilidades para producir materiales educativos digitales que enriquezcan la experiencia de aprendizaje (Sánchez y Rodríguez, 2021). Esto incluye la creación de presentaciones multimedia, videos educativos, infografías y otros recursos digitales que puedan adaptarse a diversos estilos de enseñanza y estimular la interacción de los estudiantes en el proceso educativo.

En la cuarta dimensión, Seguridad en el Empleo de Entornos Digitales, se enfatiza la importancia de salvaguardar la privacidad y los datos de los estudiantes (Sánchez y Rodríguez, 2021). Esto implica la implementación de prácticas seguras en la gestión de información

personal, así como la comprensión y aplicación de medidas de ciberseguridad para prevenir amenazas digitales y garantizar un entorno digital seguro y confiable.

La última dimensión, destaca la necesidad de que los docentes adquieran habilidades para diagnosticar y solucionar problemas técnicos relacionados con la tecnología en el aula (Sánchez y Rodríguez, 2021). Asimismo, deben mantenerse actualizados frente a los cambios tecnológicos constantes, fomentando una mentalidad de adaptación y la búsqueda de soluciones innovadoras para integrar de manera eficaz la tecnología en sus enfoques pedagógicos. En conjunto, estas dimensiones no solo definen las habilidades esenciales que los docentes deben poseer en la era digital, sino que también destacan la relevancia de la capacidad de adaptación, la innovación constante y la promoción de un entorno educativo que aproveche plenamente las herramientas digitales disponibles.

Habilidades digitales en los alumnos

En el siglo XXI, los alumnos esperan que los profesores estén actualizados y listos para ajustarse a los cambios en el ámbito educativo (Vargas, 2019). Se requiere una metodología de enseñanza más activa, constructiva y colaborativa, que incluya una variedad de fuentes de información y formatos estimulantes para el pensamiento. Es fundamental integrar de forma significativa el uso de imágenes, incentivar el razonamiento a través de actividades colaborativas y la discusión de diferentes tipos de información, además de estimular el análisis crítico, entre otros aspectos importantes.

Adicionalmente, tanto los docentes como los estudiantes necesitan desarrollar las habilidades (individuales, sociales y profesionales) que les capacitarán para integrar exitosamente las (TIC) en el entorno del sistema educativo (González et al., 2014). En cuanto a los estudiantes y las habilidades (TIC) que genera obtener al concluir la educación obligatoria, que describen como habilidades digitales que les permiten mostrar pensamiento de forma creativo (Vargas, 2019).

La definición de las competencias para los alumnos, según la Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (2008), estas competencias implican la utilización de medios y ambientes digitales para colaborar en la comunicación y el trabajo, respaldando así el aprendizaje de forma individual y contribuyendo a la enseñanza de las personas (Vargas, 2019). Dichas competencias también abarcan la comprensión de aspectos humanos, culturales y sociales vinculados a la tecnología. En la Tabla 1, se define normativas educativas sobre competencia digital que detallan lo que los estudiantes deben comprender y ser capaces de realizar.

Tabla 1

Criterios de competencia en tecnologías de la información y la comunicación para los estudiantes

Parámetros de competencias TIC para los estudiantes	
1. Originalidad y avance	
Los estudiantes demuestran pensamiento creativo, construyen conocimiento y desarrollan productos y procesos innovadores utilizando las TIC	<ul style="list-style-type: none">a. Utilizan el conocimiento previo para generar nuevas ideas, productos o procesos.b. Elaboran obras originales como formas de expresión individual o colectiva.c. Emplean modelos y simulaciones para investigar sistemas y conceptos complejos.d. Reconocen tendencias y anticipan posibles escenarios.
2. Habilidades y colaboración	
Los alumnos emplean medios y plataformas digitales para comunicarse y colaborar, incluso a distancia, facilitando así su propio proceso de aprendizaje y contribuyendo al de sus compañeros.	<ul style="list-style-type: none">a. Participan en interacciones, colaboraciones y publicaciones con sus pares, expertos u otras personas, utilizando diversos entornos y medios digitales.b. Transmiten información e ideas de manera efectiva a diferentes audiencias, empleando una variedad de medios y formatos.c. Adquieren una comprensión cultural y una conciencia global al interactuar con estudiantes de otras culturas.d. Colaboran en equipos para desarrollar proyectos que resulten en la creación de trabajos originales o la resolución de problemas.
3. Habilidad para investigar y encontrar información de manera efectiva	
Los estudiantes utilizan herramientas digitales para adquirir, evaluar y aplicar información.	<ul style="list-style-type: none">a. Desarrollan estrategias para dirigir la investigación.b. Localizan, organizan, analizan, evalúan, sintetizan y utilizan información de

manera ética procedente de diversas fuentes y medios.

- c. Evalúan y eligen fuentes de información y herramientas digitales adecuadas para tareas específicas, considerando su relevancia.
- d. Procesan datos y divulgan los resultados obtenidos.

4. Habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones

Los estudiantes usan habilidades de pensamiento de forma crítica para planificar y conducir investigaciones, administrar proyectos, resolver diversos problemas y tomar diversas decisiones informadas usando herramientas e recursos digitales apropiados.

- a. Reconocen y delimitan problemas reales y preguntas relevantes para investigar.
- b. Diseñan y gestionan las actividades requeridas para elaborar una solución o culminar un proyecto.
- c. Recopilan y analizan información para identificar soluciones y/o tomar decisiones fundamentadas.
- d. Emplean múltiples enfoques y diferentes perspectivas para explorar opciones alternativas.

5. Competencia en Ciudadanía Digital

Los estudiantes comprenden los asuntos humanos, culturales y sociales interrelaciones con las TIC e practican conductas legales y éticas.

- a. Fomentan y practican el empleo seguro, legal y responsable de la información y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).
- b. Mantienen una perspectiva positiva hacia el uso de las TIC para respaldar la colaboración, el aprendizaje y la productividad.
- c. Exhiben responsabilidad personal en el aprendizaje continuo a lo largo de la vida.
- d. Ejercen liderazgo en materia de ciudadanía digital.

6. Conceptos y operatividad de las TIC

Los alumnos muestran comprensión adecuada de los conceptos, sistemas y operación de las TIC.

- a. Comprenden y utilizan sistemas tecnológicos de Información y Comunicación.

- b. Seleccionan y emplean aplicaciones de manera efectiva y productiva.
 - c. Investigan y solucionan problemas en sistemas y aplicaciones.
 - d. Aplican conocimientos previos al aprendizaje de nuevas (TIC).
-

Nota. Detalle de las categorías considerando los perfiles por edades. Tomado de *Las competencias en ámbito digital en el campo educativo* (pp. 9-10), por García Valcárcel, 2016, Universidad de Salamanca.

GeoGebra y su efecto en el aprendizaje de la asignatura de matemática

Hoy en día, ciertas corrientes de pensamiento entre los investigadores en la enseñanza de las matemáticas se centran en la incorporación de nuevas tecnologías y la aplicación del aprendizaje cooperativo. Según Maldonado et al. (2020) el *software* educativo se caracteriza por su alta interactividad, que abarca diversas herramientas multimedia. Estos elementos respaldan las funciones de evaluación y diagnóstico, y cuando se combinan con las explicaciones proporcionadas por los docentes, forman una sinergia efectiva para mejorar el nivel de conocimiento.

En particular, se destaca el impacto de diferentes programas con respecto a la geometría dinámica. Entre los diferentes tipos de software, es relevante mencionar GeoGebra debido a sus amplias posibilidades pedagógicas (Freyre y Cavatorta, 2021).

Carrillo (2012, como se citó en Bazurto, 2023), define GeoGebra como:

Una herramienta educativa versátil que va más allá de la geometría y el álgebra, como su nombre lo sugiere. Si bien inicialmente se pensó para abordar conceptos geométricos y algebraicos, en la práctica abarca también el cálculo, el análisis y la estadística (p. 86).

Es una herramienta educativa versátil que abarca múltiples disciplinas matemáticas, incluyendo álgebra, geometría, cálculo y estadísticas. GeoGebra es una herramienta que brinda a los estudiantes una plataforma interactiva para explorar conceptos matemáticos de forma visual y práctica., facilitando la comprensión y aplicación de teorías abstractas (Bazurto, 2023).

GeoGebra cuenta con una interfaz fácil de usar y una amplia variedad de herramientas geométricas y algebraicas que permiten realizar múltiples construcciones matemáticas. (Fernández et al., 2017). Esta situación les brinda la posibilidad de formular suposiciones, sacar conclusiones más amplias e incluso tener una intuición sobre las formas que pueden ser obtenidas bajo ciertas condiciones.

La utilización de GeoGebra promueve el desarrollo de destrezas matemáticas esenciales para el estudio de la competencia matemática (Beltran, 2022). Sin embargo, a pesar de todas las ventajas que las (TIC) ofrecen en el en el desarrollo de enseñanza y aprendizaje de las asignaturas matemáticas, los recursos didácticos más utilizados en el aula son la pizarra, los libros de texto y el material fotocopiado (Bolaños y Ruiz, 2018).

El avance de las tecnológicas actuales, es posible maximizar el aprovechamiento de las herramientas disponibles potencial de las computadoras para mejorar el mejoramiento académico de los alumnos. GeoGebra, una herramienta gratuita que permite el modelado de cálculos algebraicos y geométricos, desempeña un papel importante en este aspecto (Bazurto, 2023). Al utilizar GeoGebra, los estudiantes son capaces de desarrollar habilidades matemáticas, aumentar su nivel de comprensión y resolver cualquier tipo de problema de la vida.

Las tecnologías han transformado las diferentes formas que enseñan y comprendan las asignaturas de las matemáticas en el siglo XXI. Las herramientas digitales más destacadas en este ámbito es GeoGebra. Esta herramienta ha revolucionado y facilita a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas explorar conceptos matemáticos en forma dinámica y visual. (Llerena, 2023).

Solórzano y Muñoz (2023) GeoGebra posibilita la adaptación de la enseñanza y permite la personalización de construcciones y gráficos. GeoGebra es una herramienta que promueve la colaboración y el aprendizaje constructivista mediante la interacción entre distintos grupos de trabajo y el docente, además, facilita el intercambio de conocimientos y experiencias entre los participantes (Inca, 2023). Así mismo, GeoGebra proporciona una plataforma conectada, compacta y amigable que ortega instrumentos del estudio de la cálculo, álgebra y geometría (Cenas et al., 2021). Todo ello en un entorno de *software* fácil de usar.

El aprendizaje cooperativo, al reemplazar las actividades de enseñanza tradicionales por un entorno interactivo en el aula, se presenta como un enfoque adecuado para un curso de matemáticas. La enseñanza no se debe basar simplemente en impartir una conferencia, sino crear situaciones que estimulen a los estudiantes para construir sus propios conocimientos (Barahona, 2019).

Numerosos estudios han demostrado el impacto positivo de GeoGebra en el estudio de los alumnos. Por ejemplo, Drijvers et al. (2010) encontró que los estudiantes que utilizaron GeoGebra mejoraron significativamente su comprensión de la geometría en comparación con aquellos que utilizaron métodos tradicionales de enseñanza.

Otra ventaja importante de GeoGebra es su accesibilidad. Es una herramienta de código abierto y gratuita, lo que la hace ampliamente disponible para estudiantes y educadores en todo el mundo (GeoGebra, 2021). Esta accesibilidad contribuye a cerrar la brecha educativa y a democratizar el ingreso a la educación de calidad en matemáticas.

GeoGebra en el diseño de recursos educativos

La integración de GeoGebra como un diseño de material educativo es una estrategia pedagógica revolucionaria que redefine la enseñanza de las matemáticas. GeoGebra, con su plataforma interactiva y multifuncional, ofrece a educadores y estudiantes una herramienta dinámica para investigar diferentes conceptos en la asignatura matemáticas en un modo visual y participativa (Sánchez y Borja, 2022). Al incorporar GeoGebra en la creación de recursos educativos, se habilita la adaptación curricular, permitiendo a los docentes diseñar actividades específicas que se alinean con los objetivos de aprendizaje. Esta flexibilidad proporciona una enseñanza más personalizada, donde los estudiantes pueden interactuar con los conceptos, llevando a un aprendizaje más significativo.

La interactividad y participación son elementos clave que GeoGebra aporta al diseño de recursos educativos. Los estudiantes pueden explorar conceptos matemáticos a través de manipulaciones visuales, internalización de los principios matemáticos (Mora, 2020). La herramienta también facilita la visualización de conceptos abstractos, ya que ofrece representaciones gráficas dinámicas que simplifican la comprensión de ideas que podrían resultar abstractas en un entorno tradicional de enseñanza.

Además, la integración de GeoGebra permite la implementación de actividades con retroalimentación inmediata. Los estudiantes reciben comentarios instantáneos sobre sus acciones, lo que facilita la corrección de errores y refuerza la comprensión de conceptos (Arteaga et al., 2019). Esto contribuye a un proceso de aprendizaje más efectivo, donde la retroalimentación inmediata se convierte en un elemento formativo valioso.

El fomento del pensamiento computacional es otra ventaja destacada de la integración de GeoGebra (Flores, 2021). Al hacer que los estudiantes participen en la resolución de problemas matemáticos utilizando herramientas computacionales como GeoGebra, se les está preparando para enfrentar los desafíos de un mundo digital en constante evolución.

Características y funcionalidades de GeoGebra

GeoGebra destaca por sus características y funcionalidades que la convierten en un *software* integral en el aprendizaje de la asignatura de las matemáticas. Su interfaz dinámica e

intuitiva es esencial para usuarios de todos los niveles, desde educadores hasta estudiantes (Río, 2020). Las construcciones dinámicas permiten la exploración de relaciones matemáticas, fomentando la comprensión práctica de conceptos y promoviendo un enfoque interactivo en el aprendizaje (Cenas et al., 2021).

Las herramientas de geometría y álgebra de GeoGebra brindan a los usuarios un conjunto completo de instrumentos para la construcción y manipulación de objetos matemáticos. La integración de hojas de cálculo y funciones algebraicas permite realizar cálculos numéricos y algebraicos de manera conjunta, proporcionando un entorno completo para el análisis de datos y el modelado matemático (Sánchez y Borja, 2022).

La compatibilidad multiplataforma de GeoGebra, que abarca aplicaciones de escritorio y versiones en línea, garantiza que los usuarios puedan acceder a las herramientas y recursos desde diferentes dispositivos (Ruíz et al., 2013). Esto facilita la integración de GeoGebra en entornos educativos diversos, brindando flexibilidad y accesibilidad a la comunidad educativa.

GeoGebra va más allá de sus características técnicas al fomentar una comunidad y recursos compartidos. La posibilidad de compartir y acceder a recursos educativos creados por otros educadores fortalece la colaboración y el intercambio de buenas prácticas pedagógicas (Mora, 2020). GeoGebra no solo mejora la experiencia de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, sino que también promueve la formación de una comunidad educativa global donde los profesionales pueden colaborar, compartir conocimientos y enriquecer sus prácticas pedagógicas.

El rol de GeoGebra en la formación del estudiante

GeoGebra, desarrollado por Markus Hohenwarter y Judith Preinder en 2001, se ha convertido en un material digital importante para la enseñanza de las matemáticas. Su principal característica es la interconexión entre la geometría y el álgebra, lo que genera a los alumnos investigar definiciones en la asignatura de matemáticas de forma intuitiva y dinámica (Montesinos, 2023).

Una de las ventajas más destacadas de GeoGebra es su capacidad para fomentar el aprendizaje activo. Los estudiantes pueden manipular objetos geométricos y observar cómo los cambios en un aspecto afectan a otros, lo que promueve la comprensión conceptual en lugar de la memorización de fórmulas (Ruíz et al., 2013).

La incorporación de herramientas digitales potencia de manera más eficiente los procesos de aprendizaje, debido a que, al mostrar una interfaz visual, el estudiante incrementa

su motivación y participación (Jiménez et al., 2022). Esto asegura una conexión entre lo que se aprende y lo que se aplica con respecto a la resolución sobre problemas en la sociedad. Esta diferencia es notable en contraste con el enfoque tradicional en el aprendizaje en la asignatura de las matemáticas y se basa en resolver una cantidad fija de ejercicios, siguiendo procesos matemáticos repetitivos ya definidos, los cuales carecen de contexto en relación a los problemas reales de la sociedad (Barahona, 2019).

Además, es esencial reconocer la complejidad de los cálculos matemáticos y reconocer la necesidad de incorporar procesos de comprender todo tipo de conocimiento basados en diferentes combinaciones como por ejemplo de abstracciones geométricas, así como de álgebras (Arteaga et al., 2019). Esta integración permite asegurar una comprensión efectiva del aprendizaje y la creación de nuevos conceptos, algo que puede lograrse mediante el uso de GeoGebra.

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO DIAGNÓSTICO

En este capítulo se detalla la etapa del diagnóstico inicial. El propósito fundamental de esta etapa fue comprender la situación actual en la institución educativa y establecer el contexto necesario para la implementación de GeoGebra. Para alcanzar este propósito, se llevaron a cabo diversas tareas de recopilación de datos e interacción con los actores clave en el entorno educativo.

En primer lugar, se realizó una evaluación del mejoramiento académico de los alumnos en matemáticas, esto implicó la recopilación de datos a partir de pruebas y calificaciones existentes. Estos datos proporcionaron una visión cuantitativa de la situación actual y sirvieron como punto de referencia para evaluar el impacto de GeoGebra en el mejoramiento académico de los alumnos.

Aparte se llevó a cabo entrevistas y encuestas iniciales con docentes y estudiantes. Estas interacciones con los estudiantes en el proceso del sistema educativo permitieron una clara comprensión más detallada de las experiencias, opiniones y percepciones de los actores involucrados. Los docentes pudieron compartir sus enfoques pedagógicos, desafíos enfrentados en el ámbito educativo de las matemáticas y las expectativas relacionadas sobre el uso de GeoGebra como herramienta educativa. Los estudiantes, por su parte, proporcionaron información valiosa sobre cómo perciben el aprendizaje en la asignatura de matemáticas y su receptividad al momento de integrar la tecnología en el aula.

Finalmente, se recopiló información sobre los materiales tecnológicos que están disponible en la unidad educativa. Esto incluyó la disponibilidad de dispositivos, *software* y recursos de apoyo tecnológico que pueden facilitar la implementación de GeoGebra. El diagnóstico de estos recursos tecnológicos garantizó que la institución estuviera preparada para respaldar la integración efectiva de la herramienta GeoGebra en su entorno educativo.

Esta etapa de diagnóstico inicial proporcionó una base sólida de información que fue esencial al momento de tomar decisiones informadas en el transcurso del proceso de la implementación de GeoGebra. La comprensión de la situación actual, las necesidades y las percepciones de los actores involucrados, fue la base para poder realizar el diseño de estrategias y enfoques de implementación adecuados y efectivos para mejorar el aprendizaje y la enseñanza en las asignaturas de las matemáticas en la institución educativa.

Conceptualización y operacionalización de las variables y categorías

Tabla 2

Operacionalización de la variable independiente

Variable independiente: implementación del software GeoGebra				
Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumento de recolección	Escala de valoración
Es una herramienta educativa versátil que abarca múltiples disciplinas matemáticas, incluyendo álgebra, geometría, cálculo y estadísticas. Proporciona una herramienta interactiva que posibilita a los estudiantes explorar de forma visual y práctica conceptos matemáticos, facilitando la comprensión y aplicación de teorías abstractas.	Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para realizar operaciones algebraicas, funciones de cálculo y resolución de ecuaciones • Número de temas o unidades de Matemáticas cubiertos con GeoGebra. 	Observación	Descriptiva
	Contenido integrado	<ul style="list-style-type: none"> • Grado de integración del <i>software</i> en el plan de estudios. 	Entrevistas a Docentes	Datos cualitativos/ Transcripción de conversaciones

Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Mejora en la comprensión de conceptos matemáticos. • Fomento de competencias en la resolución de problemas 	Observación Pruebas pre y post- implementación	Descriptiva
Percepción y actitudes de los alumnos hacia el <i>software</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la satisfacción de los estudiantes respecto al uso de GeoGebra • Percepción con la utilidad del <i>software</i> en el estudio de las matemáticas. 	Encuestas a alumnos	Escala de Likert

Nota. La variable independiente se evalúa en funcionalidad, contenido, aprendizaje y percepción de los alumnos mediante observaciones, entrevistas, pruebas y encuestas con escalas de Likert.

Tabla 3*Operacionalización de variable dependiente*

Variable dependiente: rendimiento académico en Matemáticas				
Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumento de recolección	Escala de valoración
Es una evaluación que estima las capacidades adquiridas por una persona como resultado de un proceso de instrucción o formación.	Personal	Estilo de enseñanza	Observación de clases	Descriptiva
	Institucional	Estrategias y enfoques pedagógicos	Encuestas a estudiantes, observación de prácticas	Escala de Likert
	Académica	Resultados en exámenes y evaluaciones	Registro de calificaciones	Escala Numérica

Nota. La variable dependiente, se evalúa en dimensiones personal, institucional y académica mediante observaciones de clases, encuestas y registros de calificaciones con escalas variadas.

Enfoque y alcance de la investigación

Yin (2018) aborda la importancia de definir adecuadamente el enfoque de una investigación de estudio de caso y cómo hacerlo de manera efectiva, expresa que: el objetivo de la investigación determina la dirección y también el método que se seguirán al momento de responder cualquier tipo de preguntas de la investigación, mientras que el alcance define los límites del estudio y lo que está dentro y fuera de su ámbito.

En el enfoque metodológico de esta investigación, se utilizó una estrategia integral que combinó enfoques cuantitativos y cualitativos con el fin de proporcionar una comprensión completa el vínculo que existe con el *software* GeoGebra y el mejoramiento académico en la materia de matemáticas. Esta combinación de enfoques enriqueció la investigación al proporcionar una visión integral sobre los efectos del *software*.

En primer lugar, el enfoque cuantitativo se aplicó para analizar y cuantificar datos relacionados al manejo del *software* GeoGebra y las calificaciones de los alumnos en matemáticas. Esta perspectiva cuantitativa proporcionó información objetiva y permitió el análisis estadístico para evaluar la relación existente entre el uso del *software* y el mejoramiento académico.

En cambio, el enfoque cualitativo se empleó para profundizar en la percepción y experiencia de los estudiantes y docentes con respecto al *software* GeoGebra. Esto se logró a través de encuestas y entrevistas a estudiantes, en las que se exploraron sus opiniones, actitudes y experiencias en relación con el *software*. Además, se llevaron a cabo entrevistas con docentes, lo que permitió obtener información cualitativa valiosa sobre cómo el *software* influyó en la interacción en el curso de clase, la interacción de los alumnos y cómo lo incorporaron en su enseñanza.

Por otro lado, el alcance de la investigación se refiere a las decisiones tomadas por el investigador para determinar qué aspectos del fenómeno se incluirán y cuáles se excluirán. Estas decisiones se basan en el objetivo de la investigación y en lo que es relevante al momento de responder cualquier pregunta en base a la investigación (Maldonado et al., 2020).

En este contexto, el alcance de esta investigación se enmarca en la categoría de "investigación aplicada". Esta elección encuentra su justificación en la naturaleza específica de la problemática abordada en este estudio. El objetivo principal es abordar un problema concreto en el ámbito educativo: la mejora en el aprovechamiento académico en matemáticas mediante la implementación del *software* GeoGebra. Al identificar y comprender estas relaciones, se pretende ofrecer información valiosa que pueda guiar futuras prácticas

educativas.

Toda investigación aplicada se caracteriza por su enfoque práctico y orientación a la acción, buscando ofrecer soluciones concretas a problemas del mundo real (Arias et al., 2016). En este sentido, se aspira no solo a generar conocimiento teórico, sino a proporcionar información valiosa que pueda ser directamente aplicada en el entorno educativo para mejorar las prácticas pedagógicas y el rendimiento académico en matemáticas.

Declaración y justificación del tipo de investigación

Creswell (2019) destaca la importancia de la declaración y justificación del tipo de investigación en la fase de diseño. Indica que la declaración implica explicar por qué se eligió un enfoque cuantitativo, cualitativo o de métodos mixtos y cómo este enfoque es apropiado para abordar las interrogantes planteadas en la investigación. Afirma que la elección del tipo de investigación debe basarse en la naturaleza de las preguntas de investigación. Por ejemplo, si las preguntas son de naturaleza exploratoria, podría ser apropiado utilizar una investigación cualitativa.

La selección del tipo de investigación ejerce un papel importante en la definición de la estrategia metodológica que se empleará al momento de la recopilación y análisis de todos los datos en este estudio. En este sentido, la investigación, se clasifica como un estudio "de campo" y "longitudinal".

La investigación de campo consiste en la recolección de datos de manera directa del entorno o contexto donde se desarrollan los eventos de interés (Godino et al., 2003). En este caso, la investigación se realizará en una entidad del sistema educativo específica en el cantón Atacames. La elección de la investigación de campo es fundamental debido a la necesidad de observar directamente cómo el uso del *software* GeoGebra afecta a los educados y profesores en el entorno educacional real.

La investigación longitudinal implica la recopilación de datos en múltiples puntos en el tiempo (Anderson y Dron, 2011). En este estudio, se realizarán mediciones y observaciones antes y después de la implementación de GeoGebra en un período de tiempo de un trimestre. Esto permitirá un análisis más profundo de cómo el impacto de la herramienta digital evoluciona a lo largo del tiempo y cómo influye en el mejoramiento académico de los alumnos.

Métodos empleados y sus propósitos en el contexto de investigación

La recolección de datos es el procedimiento mediante el cual se obtiene información para responder a las preguntas de investigación planteadas. En esta investigación, se emplearon diversos métodos para la recopilación de datos se lleva a cabo para obtener una comprensión completa de cómo el software GeoGebra afecta el entorno educativo de la unidad.

La observación directa permitió registrar cómo los estudiantes interactuaban con el *software* GeoGebra durante las clases de matemáticas. Esto incluyó observar el uso real de la herramienta, la interacción de los alumnos y cualquier cambio en la dinámica del curso. Este método se utilizó para obtener los datos concretos al implementar la herramienta de GeoGebra en el aula. Además, permitió capturar de manera precisa la respuesta de los estudiantes al *software* y su comportamiento durante las lecciones de matemáticas.

Se administraron pruebas de *pretest* y *postest* a los estudiantes con el objetivo de medir su mejoramiento académico en la asignatura de matemáticas. El *pretest* se aplicó antes de la introducción de GeoGebra en el plan de estudios, proporcionando una línea de base para medir el conocimiento inicial de los estudiantes. Posteriormente, se aplicó el *postest* después de un trimestre en el que los estudiantes han utilizado la herramienta. Estas pruebas se diseñaron cuidadosamente con preguntas que cubran los conceptos matemáticos relevantes. El propósito de estas evaluaciones fue comparar y medir cualquier cambio significativo en el mejoramiento académico de los alumnos después de la implementación de GeoGebra, lo que proporcionó una comprensión más profunda del impacto del *software* en su aprendizaje.

Los docentes fueron entrevistados utilizando un enfoque semiestructurado que imparten clases de matemáticas. A través de estas conversaciones detalladas, se buscó recopilar información en profundidad sobre cómo los docentes percibieron el impacto de GeoGebra en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a través de entrevistas semiestructuradas, se exploraron temas como la interacciones en la clase, la motivación de los alumnos y la adaptación de las lecciones para la integración de GeoGebra. Las entrevistas proporcionaron una plataforma para que los docentes expresaran sus opiniones y experiencias, lo que ayudó a comprender mejor la forma en que el *software* influyó en la enseñanza en el aula desde la perspectiva de los educadores.

Además, se administró encuestas y entrevistas a los estudiantes para obtener sus opiniones sobre las enseñanzas de la materia de matemáticas con el uso del GeoGebra. Las encuestas contenían preguntas que buscaban constar la experiencia de los educados con la

herramienta, el nivel de la participación y la comprensión de conceptos matemáticos. Las encuestas permitieron dar voz a los estudiantes y comprender su perspectiva sobre cómo GeoGebra influyó en el proceso de aprendizaje, lo que fue primordial para evaluar el impacto del *software* en su experiencia educativa.

Delimitación y justificación del tipo de muestreo

El estudio actual se centró en evaluar los efectos de una intervención educativa en dos grupos de estudiantes de décimo año básico de una Unidad Educativa Fiscal en Atacames. Para iniciar, se siguió un proceso deliberado y crítico para seleccionar los grupos, lo que implicó consideraciones cuidadosas sobre la representatividad y la idoneidad de los participantes. En concordancia con lo expuesto, se escogió el *muestreo intencional o por juicio*, el cual se caracteriza por ser una técnica no probabilística. Este enfoque se alineó con el objetivo de capturar una muestra que reflejara adecuadamente la población de interés y permitiera conclusiones significativas sobre el impacto de la intervención.

La elección de los grupos específicos se basó en múltiples factores, incluido el rendimiento académico en matemáticas. Tras analizar los registros de calificaciones, se observó que el 10^{mo} "B" exhibía un promedio de calificaciones superior en comparación con el 10^{mo} "A", lo que sugiere un mejor desempeño general en matemáticas para los estudiantes de esta clase.

Por consiguiente, se seleccionó el 10^{mo} "A" para la implementación del *software* GeoGebra, dado su rendimiento académico relativamente más bajo. Esta selección permitió una aproximación más efectiva a las necesidades de los estudiantes que enfrentaban dificultades y ofrecerles una intervención personalizada mediante el uso de GeoGebra. Por otro lado, el 10^{mo} "B", con un rendimiento generalmente más alto y menos desafíos individuales evidentes, fue designado como el curso de control. Esta decisión facilitó la comparación de resultados entre ambos grupos y proporcionó una base más sólida para evaluar el impacto de la implementación en el 10^{mo} "A".

Es importante destacar que, además de los estudiantes, los docentes que imparten clases en esta materia también fueron parte integral de la investigación. Su participación permitió obtener una perspectiva más completa de los posibles efectos de la intervención, así como facilitar la implementación y el seguimiento del proceso.

Cabe recalcar que el propósito radica en no generalizar los resultados más allá de la muestra seleccionada, ya que un estudio de caso está intrínsecamente vinculado a la muestra

específica bajo análisis (Rodríguez y Pérez, 2017). En lugar de ello, el enfoque se centra en proporcionar una valiosa perspectiva sobre cómo se transformó la dinámica educativa dentro de ese contexto particular.

Etapa del diagnóstico final

La recopilación de datos en múltiples puntos en el tiempo permite validar y respaldar los resultados observados, proporcionando una representación más completa y precisa de cómo influye el software en el rendimiento académico.

El objetivo principal es validar la eficacia del *software* GeoGebra como una herramienta para elevar el desempeño académico en la enseñanza de Matemáticas en estudiantes de Educación Básica Superior. Esta evaluación se fundamenta en una revisión exhaustiva de la literatura académica y en el análisis de datos empíricos obtenidos a través de la experiencia práctica de estudiantes y profesores.

La validación teórica se basa en la evidencia encontrada en la literatura académica, que resalta el potencial de GeoGebra para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos abstractos, estimular la resolución de problemas y cultivar el pensamiento crítico en los estudiantes. Además, se argumenta que la incorporación eficaz de la tecnología en el aula puede mejorar la interacción entre profesores y alumnos, simplificar el acceso a recursos educativos en línea y promover la colaboración entre compañeros (Contreras, 2018).

Por su parte, la validación empírica de la propuesta implica confirmar la efectividad o utilidad práctica de una idea, método o herramienta a través de la observación y el análisis de datos concretos obtenidos de la experiencia real (Chura, 2019). En el contexto del proyecto, la validación empírica involucra la recopilación de datos reales antes y después de la implementación de GeoGebra en el aula, así como la realización de pruebas y entrevistas para evaluar su impacto en el rendimiento académico y la percepción de los participantes (estudiantes y docentes).

Presentación de los resultados del estudio diagnóstico

En los siguientes apartados, se expondrán los hallazgos obtenidos a través del estudio diagnóstico inicial. El propósito fue adquirir una comprensión detallada de la situación actual en la institución educativa, focalizando en aspectos como el desempeño académico en matemáticas, las metodologías pedagógicas empleadas y la accesibilidad a recursos tecnológicos.

Desempeño académico en matemáticas

Se realizó un análisis de las notas previas alcanzadas por los alumnos en esta materia, lo que proporcionó una línea base que permitió comprender la situación actual de los estudiantes en términos de sus logros académicos en esta disciplina. Al analizar estas calificaciones, se buscaron patrones y tendencias que revelaron áreas de fortaleza y debilidad en su desempeño matemático.

En la siguiente tabla 4 se muestra un resumen que abarca las calificaciones promedio en matemáticas de los cursos de 10^{mo} "A" y 10^{mo} "B". Este conjunto de datos ofrece una visión general del rendimiento académico de los alumnos en matemáticas previo a la introducción de GeoGebra, permitiendo evaluar la variabilidad en las calificaciones.

Tabla 4

Resumen de calificaciones en matemáticas (Línea base)

Curso	Número de estudiantes	Promedio general
10 ^{mo} A	33	7.17
10 ^{mo} B	24	7.67
Total	57	7.42

Nota. Los datos representan un promedio de las notas obtenidas por los alumnos en la materia de matemáticas en un período determinado.

Ficha de observación 1: Metodologías pedagógicas empleadas

Un aspecto crítico en el diagnóstico inicial fue el análisis de las metodologías pedagógicas empleadas por los profesores en la enseñanza de las matemáticas. Esto implicó emplear el método de la observación en las clases y la interacción con los docentes. Durante estas observaciones, se prestó particular atención a los enfoques pedagógicos y estrategias utilizadas por los docentes para presentar conceptos matemáticos a los estudiantes. Se documentaron los métodos de enseñanza empleados, así como el grado de interacción entre los profesores y los alumnos en el aula.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos a través de la ficha de observación (Anexo 3) realizada en la Institución Educativa como parte del diagnóstico inicial

de la investigación sobre el impacto del software GeoGebra en el mejoramiento académico en la materia de matemáticas.

Estrategias tradicionales en la interacción con el contenido matemático: Durante las observaciones en las clases de matemáticas, se destacó que la conexión de los estudiantes con el contenido matemático se veía fuertemente influida por enfoques tradicionales. Los docentes preferían la pizarra como principal herramienta para explicar conceptos matemáticos, con un uso mínimo de tecnología. Adicionalmente, se identificó que la presentación mayormente abstracta de los conceptos generaba dificultades de comprensión para algunos estudiantes

Dinámicas de participación estudiantil: La participación de los estudiantes exhibió variaciones según la dinámica de la clase. En algunas sesiones, los educandos participaban activamente, mientras que en otras la participación era más limitada. Esta variabilidad parecía estar directamente relacionada con la metodología de enseñanza empleada por los docentes.

Fichas de observación 2: Accesibilidad a recursos tecnológicos

Tras realizar la observación inicial sobre la accesibilidad de recursos tecnológicos en el entorno educativo de la institución, se derivan las siguientes conclusiones:

La accesibilidad y disponibilidad a recursos tecnológicos en la entidad educativa, también fueron un aspecto crucial del diagnóstico. En este contexto, se llevó a cabo una evaluación detallada de los diversos recursos tecnológicos disponibles (Anexo 4), que incluyeron tanto *hardware* como *software*. Esta información era esencial para determinar la capacidad de la institución para respaldar la integración efectiva del *software* GeoGebra en su entorno educativo. En este sentido, es relevante mencionar que se analizaron los dispositivos disponibles y la infraestructura tecnológica de la institución como parte de esta evaluación. Los resultados de esta revisión se describen a continuación.

Dispositivos: La institución cuenta con dos laboratorios de informática equipados con computadoras de última generación. Sin embargo, se observó que no dispone de tabletas o pizarras digitales en las aulas. Esta limitación podría restringir las oportunidades de interacción tecnológica en el aula, ya que las computadoras del laboratorio son una fuente valiosa pero potencialmente limitada para el acceso a la tecnología. A pesar de esta limitación, esta situación representa el principio para la implementación de tecnología educativa y la institución podría considerar expandir la presencia de dispositivos digitales en las aulas en el futuro.

Software educativo: Además de GeoGebra, la institución tiene acceso a una variedad de *softwares* educativos relacionados con las matemáticas y las ciencias. Este conjunto diverso de *softwares* podría proporcionar una base sólida para la instrucción matemática mediante el uso de herramientas digitales, ofreciendo a los educadores opciones significativas para enriquecer el aprendizaje en estas áreas.

Conexión a Internet: La institución dispone de una conexión a Internet estable y confiable, lo que posibilita ingreso a recursos online y herramientas digitales de apoyo a la enseñanza. Esta infraestructura tecnológica es fundamental para aprovechar al máximo las ventajas de la tecnología en el aula, permitiendo que tanto docentes como estudiantes accedan a una amplia variedad de recursos en línea.

Capacitación en tecnología: Se recopiló información valiosa sobre las iniciativas de capacitación en tecnología educativa dirigidas a docentes y estudiantes. Durante la conversación, se destacaron varias capacitaciones esenciales que los participantes han recibido para mejorar su competencia tecnológica. Entre las mencionadas, estuvieron sesiones introductorias sobre el uso efectivo de Google Workspace para Educación, estrategias para integrar pizarras interactivas en el aula y la creación de contenido multimedia.

Recursos de apoyo: La institución cuenta con personal de soporte técnico, lo que garantiza la disponibilidad y el funcionamiento adecuado de los dispositivos tecnológicos. Esta es una pieza fundamental para respaldar la integración exitosa de la tecnología en el proceso educativo de enseñanza. La presencia de personal de soporte técnico brinda un nivel adicional de seguridad y eficacia en el uso de la tecnología en un entorno educativo.

Percepción estudiantil: Encuesta

La percepción estudiantil desempeña un papel fundamental en la investigación realizada, ya que los principales beneficiarios del proceso educativo son los propios estudiantes. Para su comprensión, se llevaron a cabo encuestas que exploraron sus actitudes, habilidades y experiencias iniciales en relación con las matemáticas y la tecnología (Anexo 5). A continuación, se detalla los hallazgos obtenidos a partir de este enfoque centrado en el estudiante:

1. ¿Cuál es tu nivel de confianza en tus habilidades matemáticas?

El análisis de las encuestas reveló resultados significativos en cuanto al nivel de confianza de los estudiantes en sus habilidades matemáticas. En una escala que variaba del 1 al 5, los estudiantes promediaron una puntuación del 60%, lo que indica que, al inicio del

estudio, poseían una confianza moderada en sus competencias matemáticas. Este aspecto revisa una importancia crucial, ya que esta percepción inicial influye en la autoevaluación de los estudiantes respecto a sus propias competencias matemáticas, lo que puede afectar su motivación y enfoque hacia la materia.

2. ¿Cómo califican su nivel de conocimiento en matemáticas?

El análisis de la encuesta revela que un significativo 60% de los alumnos se autocalifica con un nivel intermedio de conocimiento en matemáticas, utilizando la escala del 1 al 5, donde 1 representa un conocimiento insuficiente y 5 denota un conocimiento excelente. Esta percepción autodeclarada de competencia matemática sugiere un equilibrio entre la confianza y la precaución por parte de los estudiantes al inicio del estudio.

Este hallazgo es crucial ya que refleja una autoevaluación realista por parte de los estudiantes sobre sus habilidades matemáticas. Este nivel intermedio puede servir como una base sólida para el proceso de aprendizaje, ya que indica una disposición moderada hacia el contenido matemático. La percepción de un conocimiento intermedio también puede influir positivamente en las expectativas de los estudiantes y su disposición general hacia la materia, ya que no se sienten completamente novatos ni completamente maestros en el tema.

Este resultado destaca la importancia de considerar y abordar las expectativas y disposiciones de los estudiantes en función de la percepción autodeclarada de sus habilidades matemáticas.

3. ¿Con qué frecuencia utilizas la tecnología en tus clases de matemáticas?

Según los resultados obtenidos de la encuesta podemos determinar la siguiente distribución de respuestas en cuanto a la frecuencia con la que los estudiantes emplean tecnología durante sus lecciones de matemáticas:

- **Cada día:** El 50% de los estudiantes indicaron utilizar tecnología diariamente en sus clases de matemáticas. Esto sugiere un alto grado de incorporación de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que podría influir positivamente en su familiaridad y comodidad con herramientas digitales.
- **Algunas veces a la semana:** Un 35% considerable de estudiantes utilizan tecnología de manera intermitente durante la semana. Esto podría indicar una implementación selectiva, posiblemente para abordar temas específicos o realizar actividades particulares con el apoyo de la tecnología.

- **Una vez por semana:** Un 15% de los encuestados utiliza tecnología de forma menos frecuente. Esto puede reflejar una metodología educativa que integra la tecnología de manera más

**4. ¿Cuál es tu percepción general de las clases de matemáticas en la institución?
¿Las encuentras interesantes, desafiantes, aburridas u otras?**

Las respuestas a las encuestas revelaron una diversidad de percepciones en relación con las clases de matemáticas. Un 45% de los estudiantes las consideraban desafiantes y motivadoras, mientras que un 55% las encontraban menos estimulantes. Este amplio espectro de actitudes refleja la variabilidad en las experiencias de los alumnos mediante el proceso de aprendizaje en la asignatura de las matemáticas. Además, esta información es valiosa para adaptar las estrategias pedagógicas y posibilitar una mejor atención a las necesidades y expectativas individuales de los alumnos.

5. ¿Cómo sueles aprender matemáticas en clase?

Según las respuestas recopiladas, el 70% de los estudiantes indicaron que su principal método de aprendizaje en matemáticas se basa en la participación durante las conferencias impartidas por los maestros. Este hallazgo destaca la relevancia significativa de la instrucción directa como componente fundamental en el proceso educativo de matemáticas, subrayando la importancia de analizar y comprender a fondo la dinámica de las conferencias como estrategia pedagógica dominante.

6. ¿Has utilizado herramientas tecnológicas para aprender matemáticas antes?

Un resultado significativo de la encuesta fue que el 75% de los estudiantes reportaron haber tenido experiencia previa con herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje de matemáticas, principalmente a través del uso de la computadora. Esto sugiere que los alumnos se han relacionado a la tecnología en un contexto educativo anterior a este estudio, lo que podría tener un impacto significativo en su disposición a aceptar y beneficiarse de futuras implementaciones tecnológicas, como el uso de GeoGebra. La familiaridad con la tecnología puede aumentar la eficacia de la integración de los materiales digitales en el proceso de enseñanza.

7. ¿Te sientes cómodo usando dispositivos tecnológicos, como computadoras o tabletas?

Una conclusión importante que se derivó de la encuesta es que el 85% de los estudiantes expresaron sentirse cómodos utilizando dispositivos tecnológicos. Este hallazgo resalta la existencia de una base tecnológica sólida en la población estudiantil. Los estudiantes

se muestran bien preparados y dispuestos para la integración de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza, lo que sugiere que podrían maximizar los beneficios de la tecnología para mejorar su comprensión y rendimiento en matemáticas.

8. ¿Ha utilizado alguna vez el *software* GeoGebra?

La respuesta a la pregunta sobre el uso de GeoGebra revela una notable tendencia en la población estudiantil. El 95% de los estudiantes indicó que nunca han utilizado GeoGebra, mientras que solo el 5% afirmó haberlo usado.

Este resultado sugiere que un gran porcentaje de los alumnos no tiene experiencia previa con el GeoGebra, lo que podría influir en su nivel de familiaridad y comodidad con esta herramienta tecnológica específica. Las posibles razones para esta baja tasa de utilización podrían incluir la baja integración de la herramienta digital en el plan de estudios anterior, la falta de conciencia sobre su existencia o simplemente una preferencia por otras herramientas o métodos de enseñanza.

El 5% que ha utilizado GeoGebra podría haber tenido acceso a él a través de cursos previos, iniciativas personales o programas específicos que incluyan esta herramienta en su enfoque educativo. Este grupo podría tener una ventaja inicial en términos de familiaridad con GeoGebra y su capacidad para aprovechar sus características para el aprendizaje de las matemáticas.

9. ¿Cómo crees que el uso del *software* GeoGebra podría ayudarte a aprender matemáticas?

Las respuestas proporcionadas por los estudiantes revelan una variedad de expectativas y percepciones sobre cómo GeoGebra podría impactar sobre su aprendizaje matemático.

- a) **Podría ayudarme a visualizar mejor los conceptos matemáticos:** Aunque solo el 20% seleccionó esta opción, indica que algunos estudiantes ven el potencial del *software* para mejorar la visualización de los conceptos, lo que podría contribuir a una comprensión más clara.
- b) **Podría ayudarme a comprender mejor los conceptos matemáticos:** Con un 50% de respuestas, esta opción es la más seleccionada. Destaca la importancia que los estudiantes atribuyen a GeoGebra aprovechar al máximo las ventajas de la tecnología para mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos
- c) **Podría hacer que las matemáticas sean más fáciles de aprender:** Un 30% de los estudiantes señaló la posibilidad de que GeoGebra haga que las matemáticas

sean más fáciles de aprender. Esto refleja la percepción de que el *software* puede simplificar el proceso de aprendizaje matemático.

Las diferentes respuestas resaltan la diversidad de expectativas y percepciones de los estudiantes sobre cómo GeoGebra puede contribuir a su aprendizaje matemático. Esto enfatiza la importancia de considerar estas perspectivas al diseñar estrategias de enseñanza que incorporen tecnología.

10. ¿Cómo crees que tu profesor de matemáticas podría utilizar el *software* GeoGebra para ayudarte a aprender matemáticas?

La diversidad de respuestas proporcionadas por los estudiantes refleja sus expectativas variadas y la percepción de las posibles utilidades de GeoGebra en el contexto de las clases en la asignatura de matemáticas. La amplitud de las respuestas subraya la necesidad de flexibilidad en la implementación de GeoGebra y resalta la importancia de ajustar las estrategias pedagógicas a las distintas expectativas de los estudiantes.

- a) **Para crear lecciones interactivas:** Un 45% de los estudiantes espera que GeoGebra se utilice como una herramienta para desarrollar lecciones interactivas. Esto sugiere un interés en experiencias de aprendizaje más dinámicas y participativas, donde puedan involucrarse de otra manera con los conceptos matemáticos.
- b) **Proporcionar representaciones visuales de conceptos matemáticos:** Un 30% de los estudiantes ven el potencial de GeoGebra para ofrecer representaciones visuales que complementen y mejoren la comprensión de los conceptos. Esto demuestra una expectativa de que el software facilite la visualización de ideas abstractas, haciendo que los conceptos sean más tangibles.
- c) **Ayudar a los alumnos a comprender conceptos matemáticos de forma independiente:** Un 20% de los estudiantes desean utilizar GeoGebra como una herramienta de exploración independiente. Esto sugiere un interés en la autonomía y la capacidad de utilizar el software para investigar y comprender conceptos por sí mismos.
- d) **Proporcionar comentarios sobre el trabajo de los estudiantes:** Un 5% de los estudiantes espera recibir retroalimentación específica sobre su trabajo, lo que indica que algunos estudiantes ven a GeoGebra como una herramienta que puede facilitar la evaluación y el seguimiento individualizado del progreso.

Este análisis subraya la necesidad de que los educadores consideren las diversas expectativas de los estudiantes al integrar GeoGebra en sus métodos de enseñanza. La

flexibilidad y adaptabilidad al implementar la tecnología son clave para abordar las diferentes perspectivas de los alumnos y optimizar el impacto del *software*.

Pedagogía docente: Entrevista

Además de las calificaciones y observaciones, se realizaron entrevistas semiestructuradas con docentes (Anexo 6). Durante las entrevistas, los docentes compartieron sus enfoques pedagógicos, los desafíos que experimentaron en la enseñanza de las matemáticas y sus expectativas sobre el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra. Los resultados de estas entrevistas se describen a continuación.

Objetivos de los docentes al enseñar Matemáticas: Las entrevistas con los docentes arrojaron luz sobre sus objetivos y motivaciones al enseñar matemáticas. Los docentes expresaron un compromiso apasionado en dos áreas clave: en primer lugar, estaban firmemente dedicados a mejorar el desempeño académico de sus alumnos en matemáticas. Consideraban que este logro no solo era un indicador de éxito educativo, sino también un medio para empoderar a los estudiantes con habilidades matemáticas sólidas que serían fundamentales en su vida académica y cotidiana. En segundo lugar, se identificó un compromiso con el desarrollo de una comprensión profunda y duradera de los conceptos matemáticos. Los profesores consideraban que el propósito de la educación matemática iba más allá de la memorización y la realización de problemas; aspiraban a cultivar la capacidad de sus estudiantes para razonar y aplicar conceptos en contextos diversos. Esta comprensión sólida no solo tendría un impacto a corto plazo en el desempeño académico, sino que también sentaría las bases para futuros logros en matemáticas.

Metodologías de enseñanza: Durante las entrevistas, los docentes compartieron sus enfoques pedagógicos y metodologías de enseñanza. Surgió un patrón predominante en el que las metodologías tradicionales, como la exposición en clase y la resolución de ejercicios en la pizarra, eran las más comunes en su enfoque educativo. Esto revela un énfasis en la enseñanza basada en la comunicación oral y escrita, pero sugiere una oportunidad para explorar la incorporación de herramientas digitales y enfoques tecnológicos que permitan fortalecer el proceso de aprendizaje.

Experiencia de los docentes con la incorporación de herramientas tecnológicas: Al abordar sus experiencias previas con la introducción de herramientas tecnológicas en sus clases de matemáticas, los docentes indicaron que habían utilizado estas herramientas de manera ocasional. Esto incluía la utilización de proyectores para mostrar contenido digital y

software de matemáticas en situaciones específicas. Sin embargo, la implementación de estas herramientas tecnológicas no era sistemática y solo se utilizaban en momentos puntuales. Esta revelación pone de manifiesto que, aunque los docentes tenían una cierta exposición a la tecnología en el aula, no habían incorporado en gran medida enfoques tecnológicos en su enseñanza. Abre la puerta a la exploración de cómo la integración más estructurada de tecnología, como GeoGebra, podría enriquecer la vivencia de aprendizaje de los estudiantes.

Desafíos en la enseñanza de Matemáticas: En las entrevistas, los docentes identificaron varios desafíos de la enseñanza de las matemáticas. Uno de los desafíos más presentes fue la falta de interés y motivación de algunos estudiantes hacia las matemáticas. Los docentes expresaron preocupación por cómo mantener el compromiso de estos alumnos y fomentar un entorno de aprendizaje estimulante. Estos desafíos, si bien eran reconocidos, abrían oportunidades para explorar cómo las herramientas tecnológicas, como GeoGebra, podrían abordar algunos de estos problemas y mejorar el grado de implicación y la dedicación de los estudiantes.

Disponibilidad y accesibilidad de recursos tecnológicos: La disponibilidad y accesibilidad de los recursos tecnológicos en la institución se convirtió en un tema de discusión durante las entrevistas. Los docentes señalaron que había ciertos recursos tecnológicos en la institución, aunque no se abordaron estrategias específicas para su integración en la enseñanza de matemáticas. Esto sugería que había un potencial inexplorado para utilizar los recursos tecnológicos ya disponibles para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. Estos recursos tecnológicos podrían desempeñar un papel importante en la implementación de GeoGebra y otras herramientas digitales en el entorno educativo.

Evaluación preliminar de habilidades en Matemáticas

El *pretest* se llevó a cabo antes de la implementación de GeoGebra para determinar el grado de habilidad y seguridad de los estudiantes en matemáticas. Cada pregunta fue diseñada para abordar áreas clave del currículo de matemáticas y medir la aptitud de los estudiantes para abordar problemas y encontrar soluciones, realizar cálculos y simplificar expresiones (Anexo 7). A continuación, se explican los resultados obtenidos en las tres preguntas del *pretest*:

Pregunta 1: Resuelve la siguiente ecuación: $2x + 3 = 11$.

Esta pregunta se enfocó en la habilidad de los estudiantes para solucionar ecuaciones lineales, una habilidad esencial en matemáticas. De los 57 estudiantes que participaron en el

pretest, se encontró que el 56% resolvieron la ecuación correctamente. Este grupo demostró una sólida comprensión de las operaciones algebraicas, la capacidad para aislar "x" y encontrar el valor correcto. Sin embargo, el 44% de los estudiantes cometieron errores en sus soluciones. Los errores incluyeron pasos incorrectos en el proceso de resolución, tales como sumas o restas incorrectas, lo que resalta la necesidad de abordar de manera específica y efectiva esta área.

Pregunta 2: Calcula el área de un triángulo con base 6 cm y altura 4 cm.

La segunda pregunta evaluó la habilidad de los estudiantes para calcular áreas de figuras geométricas, en este caso, un triángulo. En esta competencia, el 72% de los estudiantes lograron calcular correctamente el área del triángulo, utilizando la fórmula del área (base x altura) de manera adecuada. El 28% restante no pudo calcular el área de manera correcta, cometiendo errores en la aplicación de la fórmula o el uso de valores incorrectos. Estos resultados sugieren que un gran porcentaje de los alumnos poseen entendimientos considerables de los conceptos geométricos básicos, pero un grupo más pequeño requiere una atención adicional para fortalecer sus habilidades geométricas.

Pregunta 3: Simplifica la expresión: $(4x^2 - 3x + 2) + (2x^2 + 5x - 1)$.

La tercera pregunta tenía como objetivo evaluar la habilidad de los estudiantes para simplificar expresiones algebraicas mediante la suma de términos semejantes. Se observó que el 53% de los estudiantes lograron simplificar la expresión correctamente, demostrando una competencia razonable en operaciones algebraicas básicas. Los errores cometidos por el 47% restante incluyeron términos que no se sumaron correctamente o la omisión de términos.

En torno a lo expuesto, los resultados del *pretest* revelaron una diversidad de niveles de competencia entre los estudiantes en relación con conceptos matemáticos clave. Estos resultados son esenciales para adaptar las estrategias de enseñanza y la implementación de GeoGebra de manera efectiva, abordando áreas específicas de mejora y fomentando un mayor rendimiento y confianza en matemáticas a lo largo del estudio.

Este diagnóstico inicial proporcionó una visión profunda y enriquecedora de la situación actual en la institución educativa, abordando aspectos claves. Los hallazgos presentados en este capítulo servirán como referencia fundamental para evaluar los efectos del *software* en el aprovechamiento académico de los alumnos y su experiencia de aprendizaje en la etapa siguiente del proyecto de investigación.

CAPÍTULO 3: PRESENTACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

Objetivo General

Apoyar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del Décimo Año Básico de una Unidad Educativa en el cantón Atacames mediante la implementación del software GeoGebra.

Objetivos Específicos

- Adquirir conocimientos matemáticos a través de la aplicación de GeoGebra.
- Fomentar el uso de GeoGebra como recurso didáctico para enriquecer la formación académica de los estudiantes.
- Elaborar actividades interactivas para reforzar el aprendizaje de las matemáticas entre los estudiantes.

Justificación

En el ámbito educativo, es esencial incluir las matemáticas en el plan de estudios. Aprender habilidades matemáticas básicas, entender y aplicar conceptos no solo son necesarios para pasar al siguiente año, sino que también tienen un impacto en la vida diaria y social de una persona. Las matemáticas son relevantes en nuestras actividades cotidianas, tanto a nivel individual como en la sociedad en general. Esta propuesta resalta diversas ventajas y beneficios, entre ellos:

- Facilita a los estudiantes el uso de herramientas tecnológicas para apoyar su aprendizaje.
- Mejora la interacción entre estudiantes y educadores.
- Capacita a los docentes para implementar estrategias didácticas innovadoras.
- Fomenta el trabajo tanto individual como en equipo.

Por otro lado, la implementación de la propuesta en un contexto específico se presenta como una idea innovadora en la enseñanza de las matemáticas. De esta manera, se apoya el desarrollo de las habilidades autodidactas en los alumnos al manipular el *software*, generando así un mayor interés y facilidad para aprender de forma independiente.

Desarrollo de la propuesta

Esta iniciativa tiene como objetivo fundamental potenciar la adquisición de conocimientos matemáticos a través de la integración del *software* GeoGebra. Además, se

destaca la importancia de emplear enfoques interactivos, respaldados por las (TIC), para optimizar la labor educativa.

La adopción de GeoGebra como recurso pedagógico busca transformar la experiencia del proceso de aprendizaje de las matemáticas, promoviendo la participación de los estudiantes mediante la implementación de actividades interactivas. Este enfoque no solo se adapta a la realidad presente, sino que también se proyecta hacia el futuro, equipando a los estudiantes con habilidades pertinentes. Esta propuesta busca no solo busca modernizar la enseñanza en la materia de matemáticas, sino también empoderar a los alumnos para que sean competentes y participativos en la sociedad digital actual.

La adopción de GeoGebra no se limita a ser una respuesta a los avances digitales; más bien, se concibe como una estrategia integral que permita entender y aplicar mejor los conceptos matemáticos. Al integrar las TIC en el aula, la propuesta no solo eleva la calidad del proceso educativo, prepara a los estudiantes para afrontar los retos de un entorno cada vez más tecnológico.

Validación de la propuesta

La introducción del *software* GeoGebra como recurso para potenciar el rendimiento académico en la materia de Matemáticas para estudiantes de Educación Básica Superior se fundamenta en un riguroso proceso de validación. Este proceso incluyó una exhaustiva revisión de la literatura académica, así como la recopilación y análisis de datos empíricos derivados de la experiencia práctica de docentes y alumnos.

Primero, se realizó una revisión de la literatura académica, la cual ha destacado consistentemente el potencial de las tecnologías educativas, como GeoGebra, para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos complejos y abstractos. Además, se ha consultado una variedad de teorías pedagógicas que respaldan la integración efectiva de la tecnología en el aula. Teorías como la teoría del constructivismo y el aprendizaje activo enfatizan la importancia de proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje significativas y participativas, lo cual se ve favorecido por el uso de herramientas tecnológicas interactivas como GeoGebra.

La validación teórica se respalda por una amplia evidencia sobre el potencial de GeoGebra para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos abstractos, fomentar la exploración interactiva y promover el pensamiento crítico y creativo entre los estudiantes de educación básica superior. Por consiguiente, se considera:

La naturaleza del aprendizaje en el entorno educativo demanda una propuesta pedagógica que fomente inventiva y fantasía de los estudiantes durante actividades en grupo (Padilla Tacuri, 2021).

La integración efectiva de la tecnología en el salón de clases puede incrementar la interacción entre estudiantes y profesores, además de simplificar el acceso a recursos educativos en línea y fomentar la colaboración entre pares (Menjura y Castro, 2023).

Es fundamental utilizar los recursos tecnológicos en la educación, ya que contribuyen al progreso del aprendizaje al perfeccionar las habilidades a través de diversas acciones (Gardner, 1987).

La utilización de GeoGebra promueve el desarrollo de destrezas matemáticas esenciales para el estudio de la competencia matemática (Beltran, 2022).

GeoGebra es una herramienta que promueve la colaboración y el aprendizaje constructivista mediante la interacción entre distintos grupos de trabajo y el docente, además, facilita el intercambio de conocimientos y experiencias entre los participantes (Inca, 2023).

Por otra parte, para validar empíricamente la propuesta, se llevó a cabo un estudio que incluyó la recopilación de datos mediante encuestas, *pretest* y *posttest*, así como entrevistas con docentes y estudiantes de Educación Básica Superior antes y después de la implementación de GeoGebra en el aula, lo que respalda su efectividad a través de datos y observaciones concretas, para ello se realizaron los siguientes apartados:

1. Antes de introducir GeoGebra en el aula, se recopilaron datos sobre el rendimiento académico de los estudiantes en Matemáticas, así como información sobre su participación en clase y su percepción sobre la asignatura.
2. Una vez introducido GeoGebra en el currículo de Matemáticas, se llevó a cabo su implementación en el aula según un plan diseñado previamente.
3. Durante el período de implementación, se recopilaron datos adicionales sobre el rendimiento académico de los estudiantes, su participación en clase y su percepción sobre el uso de GeoGebra como herramienta de enseñanza.
4. Se compararon los datos recopilados antes y después de la implementación de GeoGebra para identificar cualquier cambio significativo en el rendimiento académico de los estudiantes, su participación en clase y su percepción sobre la asignatura.
5. Se analizaron los datos recopilados para determinar si la implementación de GeoGebra ha tenido un impacto positivo en el rendimiento académico de los

estudiantes, así como en su participación en clase y su percepción sobre la asignatura.

6. Además de los datos cuantitativos, se realizaron entrevistas obtener una comprensión más profunda de la experiencia de los estudiantes y docentes con respecto al uso de GeoGebra en el aula.

Estos hallazgos ofrecen una valiosa contribución al campo educativo al resaltar el papel fundamental que desempeña la tecnología, en este caso GeoGebra, como catalizador de un aprendizaje más dinámico y enriquecedor en el contexto de las Matemáticas. La integración de esta herramienta tecnológica no solo facilita la comprensión de conceptos matemáticos abstractos, sino que también estimula la participación de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.

Además, se destaca que el uso de GeoGebra no solo beneficia a los estudiantes, sino también a los docentes, al proporcionarles una herramienta versátil y dinámica para la enseñanza de las Matemáticas. Al permitir la visualización interactiva de conceptos matemáticos y la creación de actividades personalizadas, ofreciendo a los educadores la oportunidad de diversificar sus metodologías de enseñanza y adaptarlas a las necesidades individuales de sus alumnos.

En este sentido, la validación teórica como empírica respaldan la implementación exitosa de GeoGebra como herramienta pedagógica promoviendo un ambiente de aprendizaje más colaborativo, participativo y motivador, donde los estudiantes se convierten en protagonistas activos de su proceso educativo. Esto se traduce en un aprendizaje más significativo y perdurable, donde los conocimientos adquiridos no solo se comprenden, sino que también se internalizan y aplican de manera efectiva en diversos contextos.

Manual de uso del *software* GeoGebra para mejorar el aprendizaje de matemáticas en estudiantes del décimo año de Educación General Básica.

Objetivo General

Optimizar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas mediante la introducción del software GeoGebra entre los estudiantes de décimo año de Educación General Básica en una Institución Educativa del cantón de Atacames.

Objetivos específicos

- Establecer los requisitos técnicos necesarios para la implementación de la herramienta digital GeoGebra.
- Promover el desarrollo efectivo de las habilidades propuestas en cada actividad mediante el uso de la herramienta digital GeoGebra.
- Motivar a los miembros de la institución para que empleen herramientas interactivas que faciliten la adquisición de nuevos conocimientos.

Alcance

Este manual propone la gradual incorporación de la herramienta digital GeoGebra en el proceso educativo de los estudiantes de décimo año en una unidad educativa del cantón Atacames. La integración se realizará de manera progresiva, priorizando el desarrollo de habilidades asociadas a cada actividad, así como la instalación del software o el acceso en línea.

Se considera la infraestructura informática de la institución y la disponibilidad de recursos, así como el acceso a laboratorios de computación, para asegurar una implementación sin dificultades. Se reconoce la posible limitación de falta de equipos en los hogares o falta de conocimiento en su manejo, proponiendo la asistencia a centros de cómputo disponibles como solución.

Actividad 1

Instalar la herramienta digital GeoGebra en un ordenador a través de internet

Objetivo

Instalar la herramienta digital GeoGebra en la computadora para que esté disponible para los usuarios

Alcance

Configurar la aplicación en los dispositivos informáticos de la institución o en las computadoras personales de los usuarios mejorará la ejecución de las actividades sugeridas en el manual.

Desarrollo de la actividad

1. Ingresamos en el navegador de su preferencia



2. Buscamos "software Geogebra gratuito" en la barra de búsqueda en línea.



3. Elegimos la opción de "Geogebra y descargamos".



4. Hacemos clic en la opción de descarga gratuita



5. Al visualizar el siguiente cuadro, seleccionamos la opción "Guardar archivo".



6. Nos dirigimos a la carpeta de descargas, elegimos el archivo guardado y hacemos *clic* en el cuadro que indica "Ejecutar".



7. Una vez que la descarga se haya completado, se mostrará un cuadro con la opción "Siguiente". Al hacer clic en este cuadro, aceptaremos los términos de uso del software, y luego se nos proporcionará la opción "Finalizar".



8. En la etapa final, se mostrará el icono, proporcionando un acceso directo para utilizar el *software* GeoGebra.



9. Hacemos *clic* en el icono mencionado para acceder GeoGebra que ya está preinstalado en el ordenador.



Resultado

Después de haber instalado la herramienta digital GeoGebra en los dispositivos informáticos disponibles en la institución, se optimizará el desarrollo del proceso se mejorará significativamente para los estudiantes de décimo año de Educación General Básica.

Actividad 2

Utilización de la plataforma digital GeoGebra a través del internet

Objetivo

Implementar la herramienta digital de GeoGebra en línea para abordar la ausencia de computadoras personales por parte de los usuarios de la institución.

Alcance

El empleo de esta herramienta digital a través de su aplicación online posibilita que los usuarios participen en las actividades desde cualquier dispositivo informático o móvil.

Desarrollo de la actividad

1. Abrir el navegador de su elección.



2. Ingrese "www.geogebra.org" en la barra de direcciones del navegador y pulse la tecla "Enter" o haga clic en la opción de búsqueda para acceder al sitio web.



3. Se presentará un cuadro, donde deberá hacer *clic* en "Comenzar a graficar".



4. Posteriormente, se desplegará una hoja de trabajo utilizando las herramientas proporcionadas por GeoGebra, incluida la calculadora gráfica. Puede realizar las actividades en la hoja de trabajo.



Resultados

El uso de la aplicación en línea simplifica la posibilidad de trabajar desde cualquier ubicación, prescindiendo de la obligación de estar físicamente en la institución y de la necesidad de poseer un equipo de cómputo personal.

Actividad 3

¿Cómo subir tareas al GeoGebra y como poderlas verlas?

Objetivo

Cargar las tareas asignadas a la comunidad de GeoGebra en línea para su visualización.

Alcance

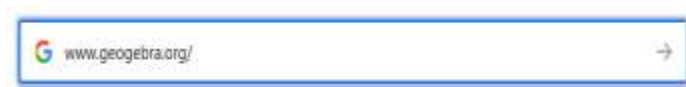
La plataforma digital en línea facilita la interacción entre el docente y los estudiantes, incluso más allá del aula, al simplificar el acceso a la información y promover el intercambio de conocimientos entre los usuarios. Con esta herramienta, los usuarios pueden participar en trabajos grupales de manera eficiente.

Desarrollo de la actividad

1. Abrir el navegador de su elección.



2. Ingrese "www.geogebra.org" en la barra de direcciones del navegador y pulse la tecla "Enter" o haga clic en la opción de búsqueda para acceder al sitio web.



3. Accedemos a la opción de perfil y, a continuación, procedemos a crear una cuenta.



4. Completamos con los campos requeridos en la tabla de registro.



5. Una vez que hayamos completado todos los campos requeridos, pulsamos en "crear cuenta". Después, seremos dirigidos a un enlace que nos llevará a la bandeja de entrada

del correo electrónico proporcionado, donde confirmaremos la solicitud. Una vez dentro de nuestra cuenta, seleccionamos la opción de crear.



6. Finalmente, optamos por "publicar recurso". Posteriormente, elegimos "Examinar" para cargar la tarea deseada, la cual estará disponible para todos los usuarios.



7. Finalmente, ingresamos el título de la tarea (obligatorio) y luego hacemos clic en "Guardar y cerrar".



8. La tarea La tarea aparecerá automáticamente en nuestro perfil de usuario.



9. Para que los estudiantes accedan a la tarea, deben introducir el título proporcionado por el docente en la barra de búsqueda de la página principal. Las tareas asignadas aparecerán automáticamente. El estudiante selecciona la tarea y puede ver las actividades indicadas, trabajando directamente en línea con acceso a internet, lo cual es fundamental.

Actividad 4

Explorando gráficamente ecuaciones lineales

Objetivo

Familiarizarse con la representación gráfica de ecuaciones lineales.

Alcance

Introducción al uso de GeoGebra para visualizar y entender ecuaciones lineales.

Desarrollo de la actividad

1. Se debe abrir la aplicación GeoGebra en el dispositivo o visitar la versión en línea en geogebra.org.



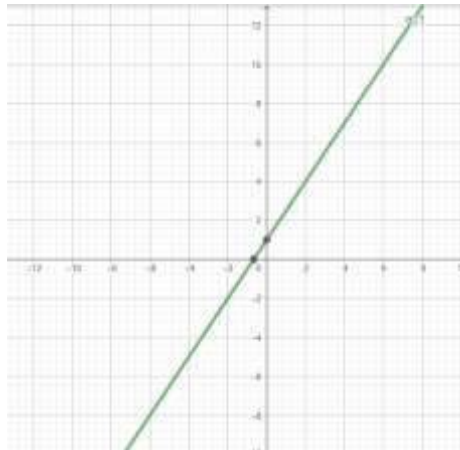
2. En la interfaz de GeoGebra, se selecciona la vista de gráficos para acceder al área destinada a la representación gráfica de funciones.



3. Se escribe la barra de entrada, se escribe la función $2y = 3x + 2$. Esto se realiza directamente en la barra de entrada en la parte superior de la pantalla.



- Después de ingresar la función, se presiona la tecla *enter* o *intro* para que GeoGebra represente gráficamente la función en el plano cartesiano.



- GeoGebra trazará el gráfico de la función en el plano cartesiano. Observa cómo la línea se extiende según la ecuación $2y = 3x + 2$. Si lo deseas, puedes personalizar la apariencia de la gráfica. GeoGebra te permite cambiar colores, estilos de línea, etiquetas, entre otras opciones.

Resultado

Al finalizar la actividad, los estudiantes no solo habrán ganado experiencia visualizando y entendiendo la representación gráfica de ecuaciones lineales en GeoGebra, sino que también habrán desarrollado la capacidad de manipular las ecuaciones para observar cómo estas manipulaciones se reflejan en el plano cartesiano. Este conocimiento sienta las bases para explorar conceptos más avanzados de álgebra y sistemas de ecuaciones.

Actividad 5

Resolución de ejercicios de ecuaciones lineales

Objetivo

Resolver el siguiente ejercicio de sistema de ecuaciones utilizando GeoGebra.

Alcance

Utilización de GeoGebra para resolver sistemas de ecuaciones.

Desarrollo de la actividad

Para graficar ecuaciones en GeoGebra, por ejemplo: $2x + y = 5$ y $3x - 2y = 4$

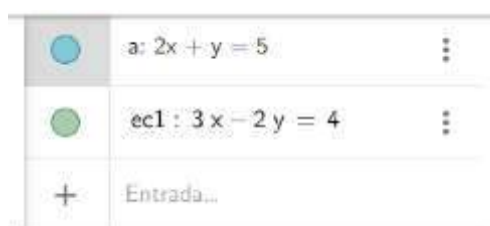
1. Se debe abrir la aplicación GeoGebra en el dispositivo o visitar la versión en línea en geogebra.org.



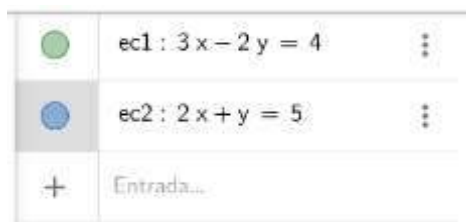
2. En la interfaz de GeoGebra, se selecciona la vista de gráficos para acceder al área destinada a la representación gráfica de funciones.



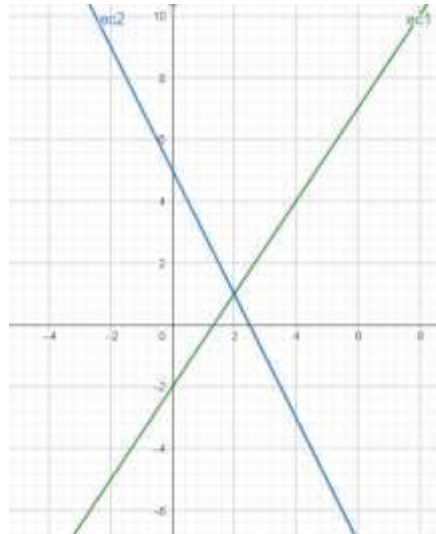
3. En la barra de entrada, se escriben simultáneamente las dos ecuaciones, como $2x + y = 5$ y $3x - 2y = 4$.



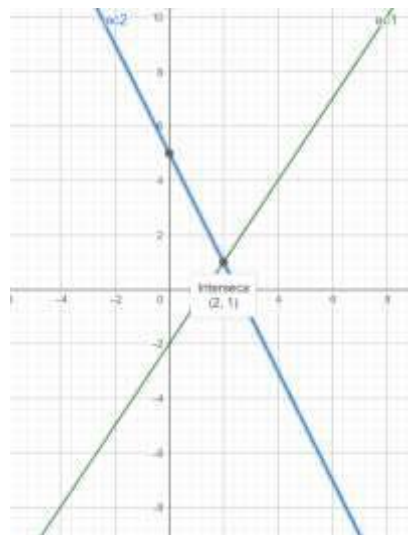
4. Después de ingresar ambas ecuaciones, se debe presionar la tecla *enter* o *intro* para que GeoGebra represente gráficamente las dos líneas en el plano cartesiano.



5. GeoGebra trazará las gráficas de las ecuaciones en el plano cartesiano. Se debe observar cómo se intersecan.



6. Se identifican los puntos de intersección en la gráfica. Estos puntos representan las soluciones del sistema de ecuaciones.



7. Si se desea, se puede realizar una verificación algebraica de las soluciones encontradas. Sustituir los valores obtenidos en las ecuaciones originales para confirmar su validez

Resultado

Al concluir la actividad, los estudiantes habrán adquirido habilidades prácticas para solucionar ejercicios de ecuaciones lineales utilizando GeoGebra. Además, comprenderán la interpretación gráfica de las soluciones, reconociendo el punto de intersección entre las líneas representa la solución del sistema.

Actividad 6

Desigualdades y regiones sombreadas

Objetivo

Graficar y comprender desigualdades lineales en el plano cartesiano.

Alcance

Visualización de regiones sombreadas que satisfacen desigualdades.

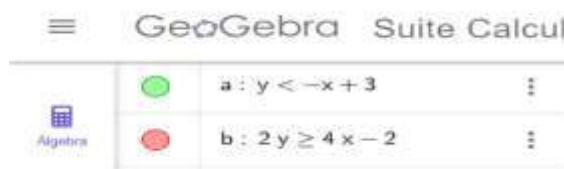
Desarrollo de la actividad

1. Inicia la aplicación GeoGebra en tu dispositivo o accede a la versión en línea en geogebra.org.

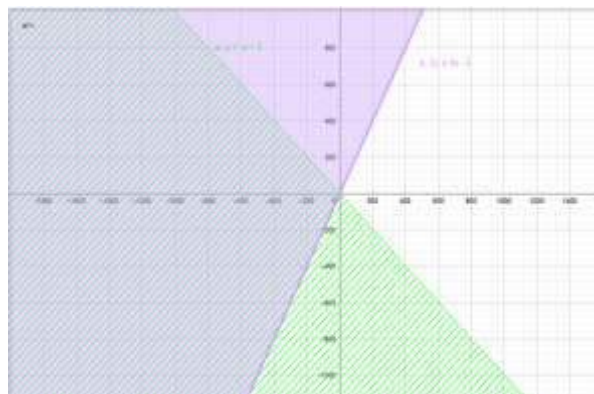
2. En la interfaz de GeoGebra, selecciona la vista de gráficos para ingresar al área destinada a la representación gráfica.



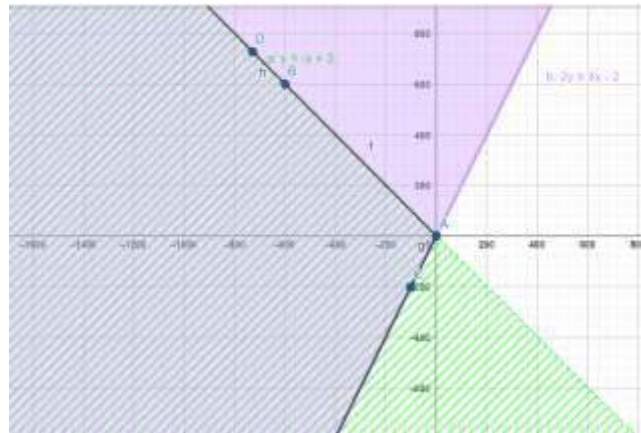
3. En la barra de entrada, escribe las desigualdades de manera simultánea, como $y < -x + 3$, $2y \geq 4x - 2$. Después, presiona la tecla *enter* o *intro* para que GeoGebra represente gráficamente las regiones que satisfacen las desigualdades en el plano cartesiano.



4. GeoGebra sombreadá las regiones que cumplen con las desigualdades. Observa cómo se extienden las áreas sombreadas en el plano, cómo se superponen o intersecan.



- Identifica las áreas de intersección o exclusión en el plano cartesiano y analiza cómo se relacionan con las desigualdades dadas. GeoGebra permite verificar puntos específicos en la región sombreada para confirmar que cumplen con las desigualdades.



- Puedes experimentar cambiando las desigualdades y observar cómo se modifican las regiones sombreadas. Esto ayudará a comprender mejor las relaciones entre las expresiones.



- Relaciona la representación gráfica con la notación algebraica de las desigualdades. Comprende cómo las áreas sombreadas representan las soluciones de las desigualdades en el contexto del plano cartesiano.

Resultado

Al finalizar la actividad, los estudiantes habrán desarrollado habilidades para visualizar y comprender las soluciones de desigualdades lineales en GeoGebra. Esta actividad no solo refuerza la conexión entre la representación gráfica y la notación algebraica, sino que también permite a los estudiantes explorar cómo diferentes desigualdades afectan las regiones sombreadas en el plano cartesiano.

Actividad 7

Resolución de ecuaciones cuadráticas

Objetivo

Encontrar las raíces de ecuaciones cuadráticas utilizando GeoGebra.

Alcance

Aplicación de GeoGebra para resolver ecuaciones cuadráticas.

Desarrollo de la actividad

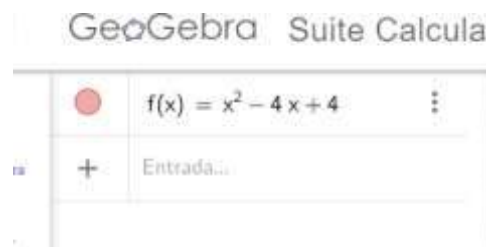
1. Inicia la aplicación GeoGebra en tu dispositivo o accede a la versión en línea en geogebra.org.



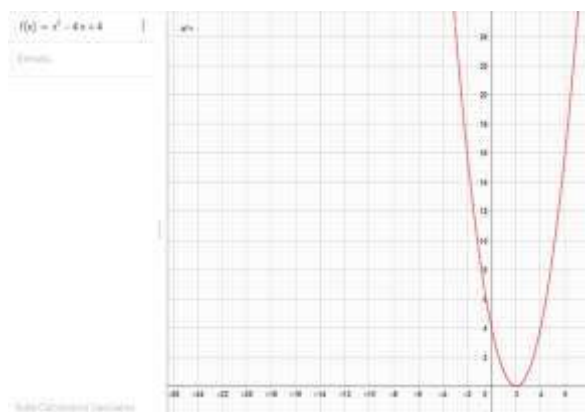
2. En la interfaz de GeoGebra, selecciona la vista de álgebra. Esto permite trabajar con expresiones algebraicas y ecuaciones.



3. Se ingresa en la barra de entrada y se escribe la ecuación cuadrática $x^2 - 4x + 4 = 0$



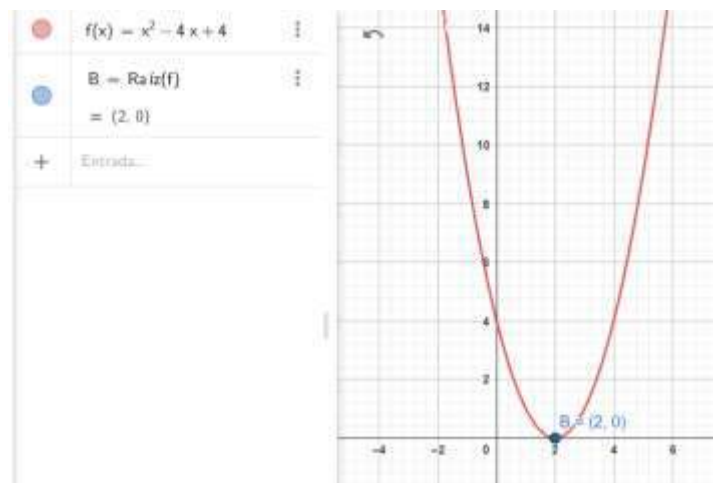
4. Después de ingresar la ecuación, presiona la tecla *enter* o *intro* para que GeoGebra procese la expresión y la represente en la vista algebraica.



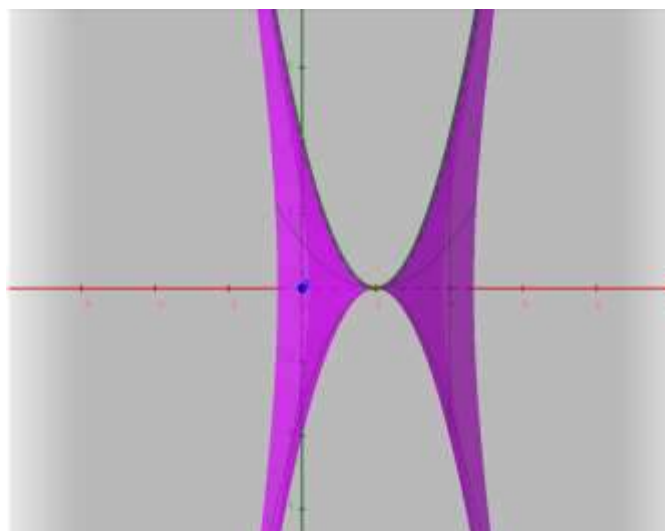
5. Selecciona la herramienta de "Raíces" en GeoGebra. Puedes encontrar esta herramienta en el menú de herramientas o buscarla en la barra de herramientas.



6. GeoGebra calculará automáticamente las raíces de la ecuación cuadrática y las mostrará en la vista de álgebra. Observa las soluciones que se han calculado.



7. Cambia a la vista de gráficos para visualizar la representación gráfica de la ecuación cuadrática. Observa cómo la curva interseca el eje x en las ubicaciones de las raíces calculadas.



8. GeoGebra permite explorar la ecuación cuadrática de diversas maneras. Puedes experimentar con otras herramientas y ajustar parámetros para comprender mejor el comportamiento de la función.



9. Si se desea, realizar una verificación algebraica de las raíces. Sustituye los valores de las raíces en la ecuación original para confirmar que satisfacen la igualdad.

Resultado

Al finalizar la actividad, los estudiantes habrán adquirido experiencia práctica con respecto a la resolución de ejercicios de ecuaciones cuadráticas utilizando el software GeoGebra. La visualización de las raíces en el plano cartesiano les proporcionará una comprensión más profunda de cómo las soluciones de la ecuación se relacionan con la representación gráfica.

Actividad 8

Trazo de trapecios con GeoGebra

Objetivo

Profundizar en el uso de GeoGebra para calcular el área de trapecios.

Alcance

Desarrollar habilidades avanzadas en el cálculo de áreas y fortalecer la comprensión visual de conceptos geométricos.

Desarrollo de la actividad

1. Inicia la aplicación GeoGebra en tu dispositivo o accede a la versión en línea en geogebra.org.



2. En la interfaz de GeoGebra, selecciona la vista de álgebra. Esto permite trabajar con expresiones algebraicas y ecuaciones.



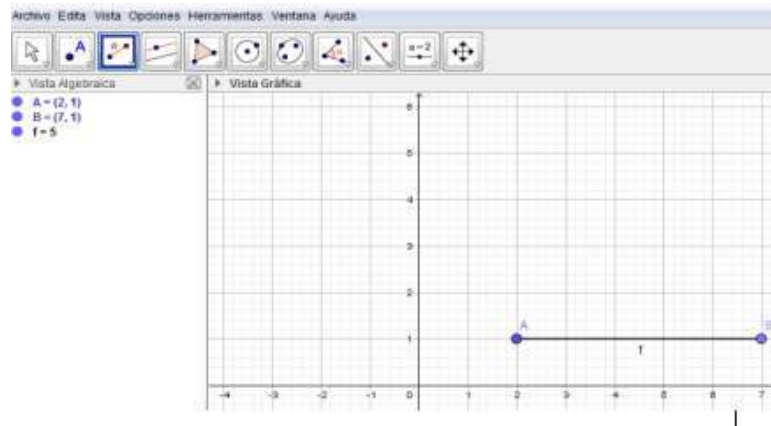
3. Para la creación de un trapecio, se selecciona el ícono "segmento de longitud dada".



4. Al hacer *clic*, aparece un recuadro donde se ingresa el valor deseado.



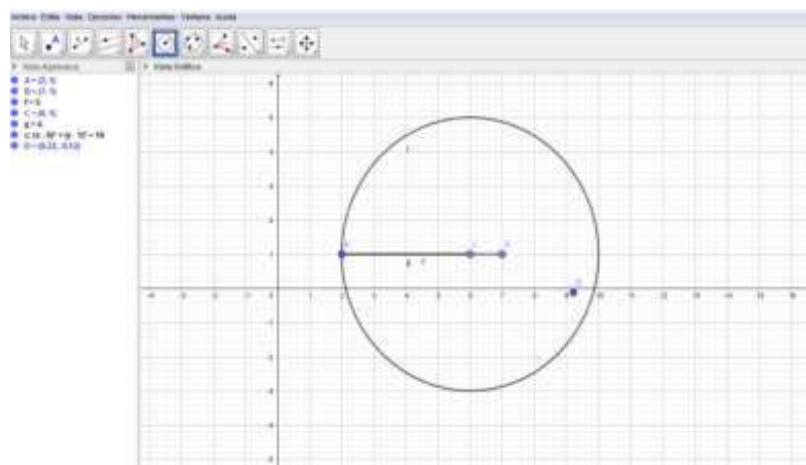
5. Después de ingresar los puntos. Automáticamente, se generará la línea AB.



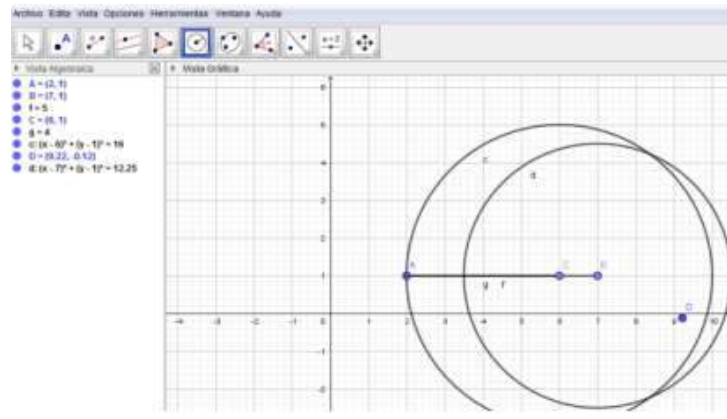
6. Utilizando la opción de *longitud dada*, se hace clic donde está el punto A y se ingresa un número menor al primer segmento. Al seleccionar el ícono "circunferencia centro y radio", se elige el punto C y se introduce un valor, como 4.



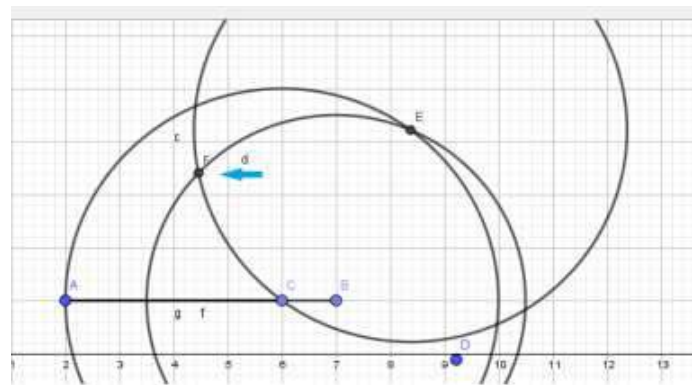
7. Utilizando la función "Circunferencia centro y punto", se selecciona el punto B y se ajusta la circunferencia hasta que se intersecta con la primera circunferencia.



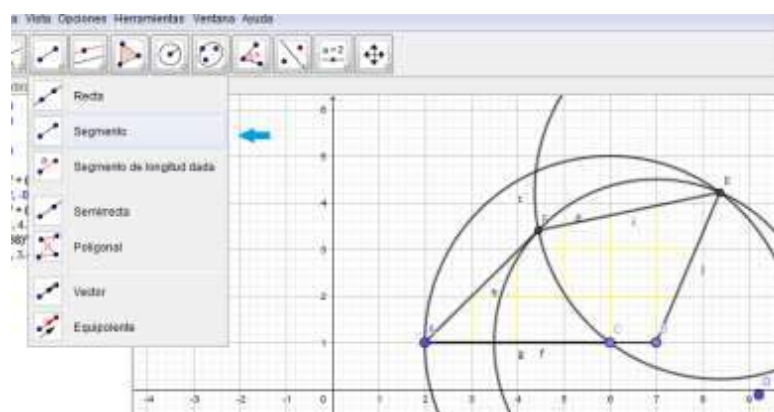
8. Se hace clic en el icono de la "intersección de figura" y se marca la unión que se ha creado entre las dos circunferencias.



9. Se forma otra circunferencia creada desde la intersección E y se obtiene la intersección F, según se ilustra en la imagen.



10. Finalmente, se unen los puntos generados utilizando la opción "segmento" para constituir el trapecio.



Resultado

Al concluir esta actividad, los estudiantes no solo habrán utilizado GeoGebra para calcular áreas de figuras geométricas, sino que también habrán profundizado en la aplicación de fórmulas y en la comprensión visual del concepto de área.

Actividad 9

Determinación de ángulos, incluyendo aquellos agudos, rectos y obtusos.

Objetivo

Empleo de GeoGebra para la medición precisa de ángulos.

Alcance

Facilitar la identificación de los tipos de ángulos, permitiéndoles comprender las características y propiedades utilizada la aplicación mencionada.

Desarrollo de la actividad

1. Inicia la aplicación GeoGebra en tu dispositivo o accede a la versión en línea en geogebra.org.



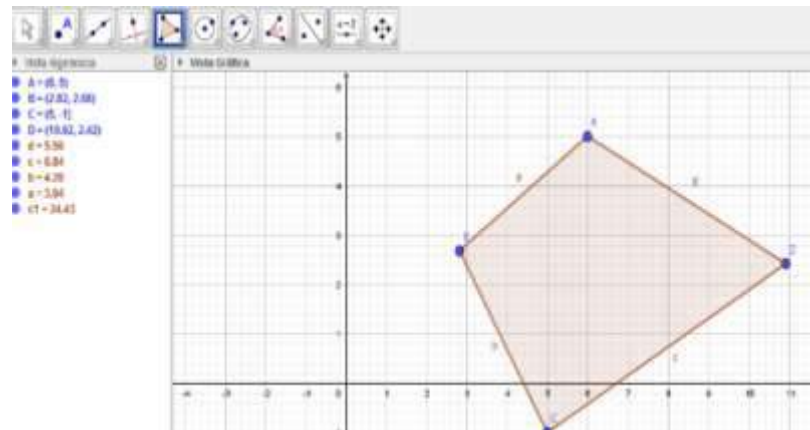
2. En la interfaz de GeoGebra, selecciona la vista de álgebra. Esto permitirá trabajar con expresiones algebraicas y ecuaciones.



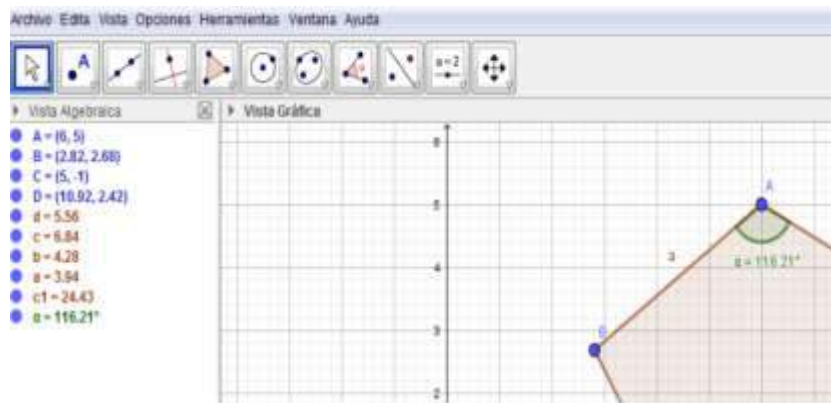
3. Seleccionamos el ícono "ángulo" y elegimos tres vértices del polígono en sentido horario, considerando que el ángulo a medir será el formado por el segundo vértice seleccionado.



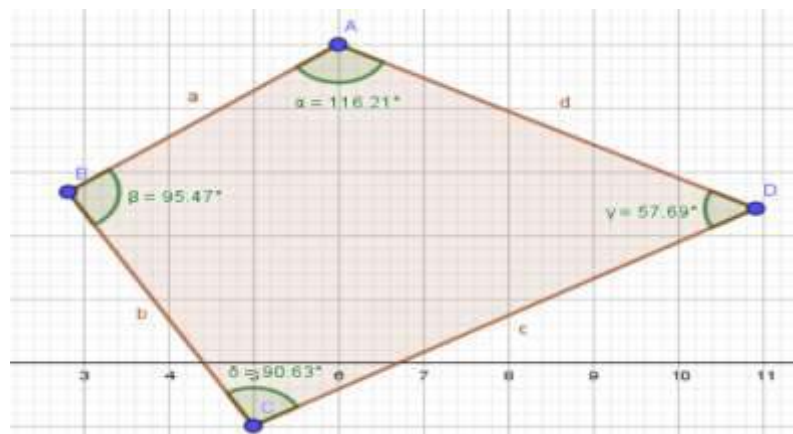
4. Marcamos tres vértices del polígono en sentido horario, eligiendo el segundo vértice seleccionado como el que formará el ángulo a medir.



5. Posteriormente, procedemos a obtener las medidas de todos los ángulos del polígono.



6. Después de este procedimiento, los estudiantes realizarán la creación de figuras planas que representen objetos tanto de su entorno doméstico como del aula. Asimismo, deberán reconocer el tipo de ángulo al que pertenecen y compararlo con la medida obtenida mediante el uso del software GeoGebra.



Resultado

Al finalizar esta actividad, los estudiantes no solo habrán explorado funciones trigonométricas básicas, sino que también habrán aplicado estos conceptos en la resolución de problemas trigonométricos utilizando GeoGebra.

Actividad 10

Histogramas interactivos con GeoGebra

Objetivo

Construir y analizar histogramas interactivos para representar datos estadísticos.

Alcance

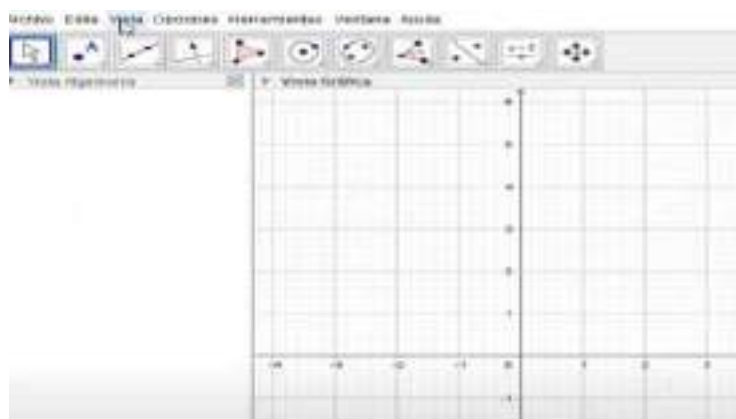
Desarrollar habilidades en la creación y manipulación de histogramas para entender la distribución de datos.

Desarrollo de la actividad

1. Abre la aplicación GeoGebra en tu dispositivo o accede a la versión en línea en geogebra.org.



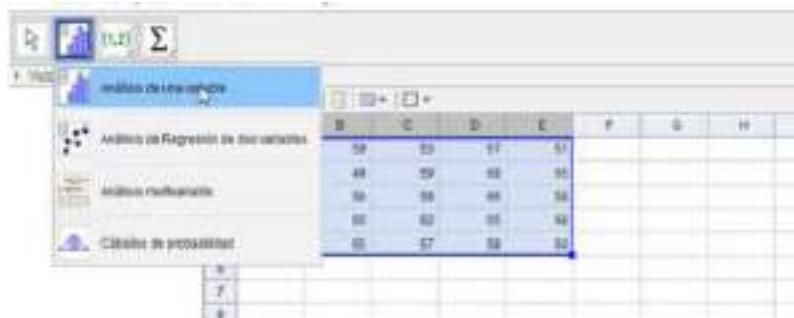
2. En la interfaz de GeoGebra, selecciona la vista de álgebra y gráficos para combinar la representación gráfica con las herramientas algebraicas.



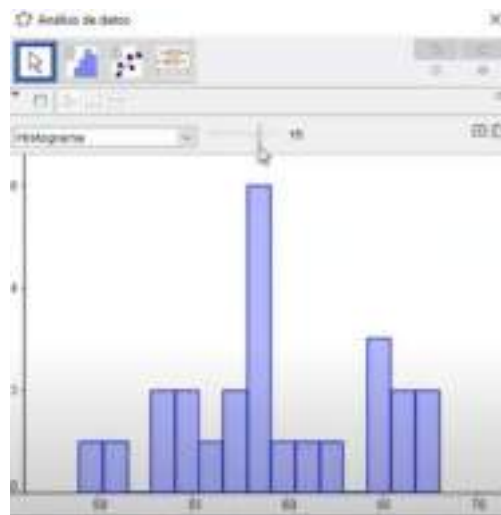
3. Ingresas los datos para tu histograma en la hoja de cálculo de GeoGebra. Puedes utilizar columnas para representar diferentes categorías o intervalos.



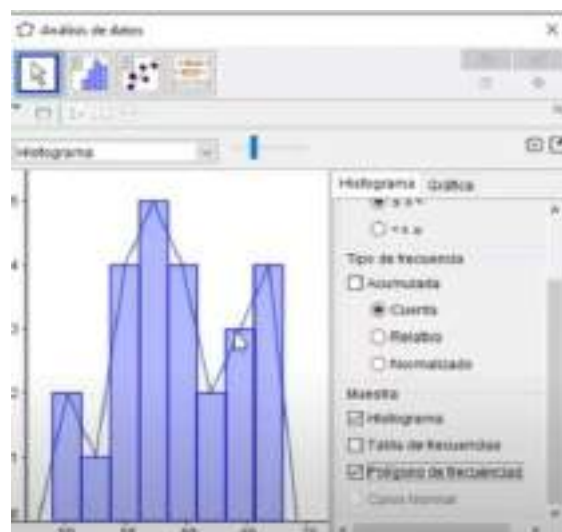
4. Utiliza la herramienta "Barra" para crear barras en el gráfico. Puedes ajustar la altura de cada barra según la frecuencia o el valor que estás representando.



5. Etiqueta los ejes horizontal y vertical con los títulos apropiados, como "Categorías" y "Frecuencia" respectivamente. Si estás trabajando con datos agrupados en intervalos, ajusta la anchura de las barras para reflejar los intervalos y la frecuencia acumulada.



6. Introduce deslizadores para permitir la manipulación interactiva de variables, como el número de barras o el ancho del intervalo. Esto añadirá dinamismo a tu histograma.



7. Utiliza la funcionalidad dinámica de GeoGebra para permitir que ciertos parámetros cambien en tiempo real. Por ejemplo, puedes ajustar la frecuencia de tus datos y ver cómo afecta al histograma.



Resultado

Al finalizar, los estudiantes habrán creado y analizado histogramas interactivos utilizando GeoGebra. Habrán desarrollado una comprensión más profunda de la representación visual de datos estadísticos y habrán practicado el análisis exploratorio de tendencias y distribuciones.

Actividad 11

Ejercicio de probabilidad con GeoGebra

Objetivo

Simular experimentos de probabilidad utilizando GeoGebra para comprender conceptos fundamentales de probabilidad.

Alcance

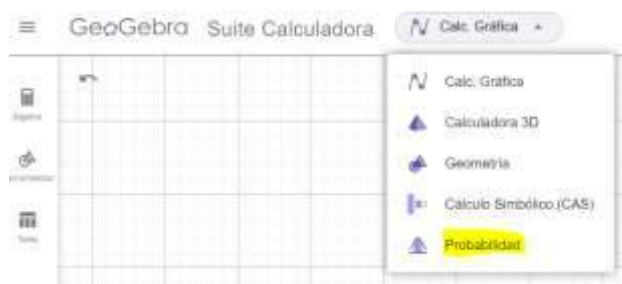
Desarrollar habilidades en la simulación y análisis de eventos aleatorios para comprender la probabilidad.

Desarrollo de la actividad

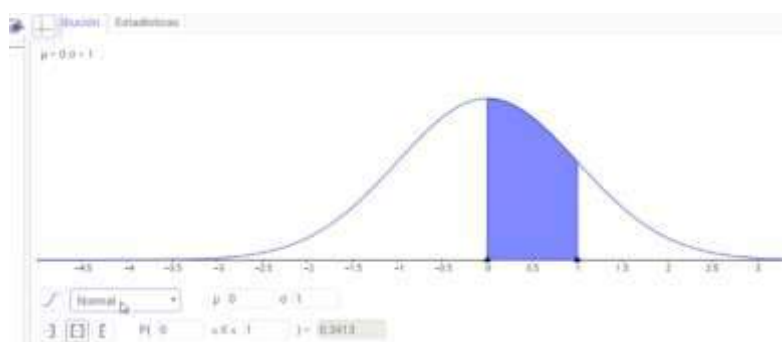
1. Inicia GeoGebra en tu dispositivo o accede a la versión en línea en geogebra.org.



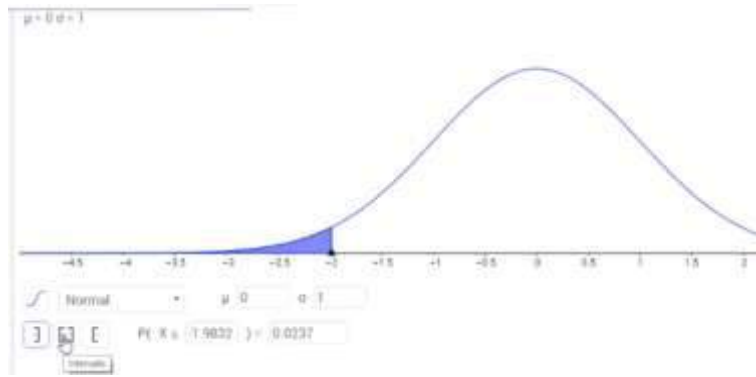
2. En la interfaz de GeoGebra, selecciona la vista de álgebra y gráficos para trabajar con la representación visual y algebraica de la probabilidad.



3. En la ventana de configuración, se ingresan la media aritmética y la desviación estándar. Si los valores son estándar (media 0, desviación estándar 1), se pueden dejar como están.



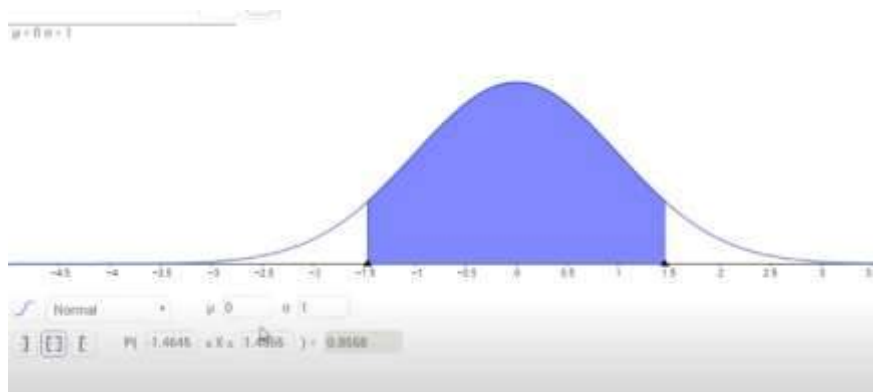
4. La persona decide el rango para el cual desea calcular la probabilidad, ya sea un rango específico o indicando si es mayor, menor o entre dos valores.



- Se selecciona el tipo de corchete según la probabilidad que se está buscando. Si es "mayor a", se elige el corchete que se abre hacia la derecha; si es "menor a", se elige el corchete que se abre hacia la izquierda. Para un rango entre dos valores, se seleccionan ambos corchetes.



- GeoGebra genera visualmente el área bajo la curva que representa la probabilidad seleccionada. El resultado numérico de la probabilidad también se muestra.



- Se puede guardar el trabajo en GeoGebra para futuras referencias o se puede compartir el enlace generado si se desea mostrar o discutir los cálculos.

Resultado

Al finalizar, los estudiantes habrán simulado experimentos de probabilidad con GeoGebra, comprendiendo visualmente conceptos fundamentales de probabilidad. Habrán explorado eventos simples y compuestos, fortaleciendo su comprensión sobre los conceptos de probabilística mediante el uso de la herramienta práctica y visual en GeoGebra.

Presentación de los resultados del estudio final

En los siguientes apartados, se presentará el análisis de los datos finales recopilados después de un trimestre de implementación del *software* GeoGebra. A través de este análisis, exploraremos cómo GeoGebra ha influido en el desempeño académico, las metodologías pedagógicas y la experiencia general de aprendizaje.

Percepción estudiantil: Encuesta

La consideración de la percepción estudiantil ha sido crucial en esta investigación, pues se reconoce a los estudiantes como los principales beneficiarios de este proceso educativo. Con el fin de comprender a fondo sus actitudes, habilidades y experiencias iniciales en relación con las matemáticas y la tecnología.

Los resultados obtenidos de las encuestas realizadas (Anexo8) sugieren que el 85% significativa de estudiantes han notado cambios positivos en su rendimiento académico en matemáticas desde la implementación de GeoGebra, lo cual respalda la efectividad percibida del *software*.

Los estudiantes se sienten cómodos utilizando GeoGebra y consideran que conocen cómo abordar conceptos matemáticos con la herramienta. Esto indica una aceptación generalizada y una familiaridad creciente con la plataforma. Además, la preferencia por aprender conceptos matemáticos a través de GeoGebra en comparación con métodos tradicionales refleja una actitud positiva hacia la incorporación de las tecnologías de aprendizaje matemático.

La percepción de la dificultad del uso de GeoGebra varía, pero el 80% de los estudiantes lo encuentran fácil o moderadamente fácil, sugiriendo que la curva de aprendizaje no representa un obstáculo significativo. La descripción de las lecciones de matemáticas con GeoGebra como "muy interactivas y participativas" por el 90% de los estudiantes indica un impacto positivo en la dinámica de clases y la participación. El informe de cambios significativos en el rendimiento académico y la recomendación mayoritaria para el uso continuo de GeoGebra respaldan la percepción positiva de los alumnos con respecto a la herramienta y sugieren que GeoGebra ha contribuido de manera efectiva a su experiencia de aprendizaje en matemáticas.

Experiencia estudiantil: Entrevista

La entrevista a estudiantes ha proporcionado una visión más detallada y cualitativa de la experiencia con GeoGebra. En líneas generales, los estudiantes han expresado vivencias

positivas, resaltando la utilidad de esta herramienta en la comprensión de los conceptos matemáticos y su facilidad de uso.

Uno de los resultados más notables es el efecto positivo en la motivación y participación estudiantil. Lo que sugiere que GeoGebra no solo contribuye a la comprensión de conceptos matemáticos, sino que también influye positivamente en el compromiso y la disposición de los alumnos hacia la materia, mejorando la comprensión de conceptos relacionados con la visualización, lo que resalta el valor educativo adicional proporcionado por este *software*.

Es relevante notar una gran parte de los alumnos informa mejoras en su rendimiento académico en matemáticas. Estos resultados corroboran y refuerzan las percepciones positivas generales obtenidas a través de la encuesta, consolidando la idea de que GeoGebra ha generado un efecto positivo y cuantificable en el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura.

Pedagogía docente: Entrevista

La entrevista a docentes revela perspectivas valiosas sobre la implementación de GeoGebra. La experiencia general de implementar el *software* en clases de matemáticas se describe de manera positiva por parte de los docentes. Es particularmente notable la identificación de mejoras específicas en la comprensión de conceptos matemáticos, respaldando así la utilidad pedagógica del GeoGebra durante el proceso de enseñanza.

El impacto en la colaboración entre estudiantes y la participación en las clases de matemáticas destaca la capacidad del *software* para fomentar un entorno educativo interactivo y participativo. Este resultado sugiere que, GeoGebra no solo influye en la comprensión individual de los estudiantes, sino que también contribuye a la dinámica del aula, promoviendo la colaboración y la participación.

La retroalimentación de los estudiantes se posiciona como un elemento clave en la evaluación del rendimiento de GeoGebra. Aunque la 95% de los docentes informa haber recibido comentarios positivos, también reconocen la importancia de gestionar posibles resistencias o preocupaciones por parte de los estudiantes. Esta conciencia refleja la necesidad de abordar cualquier inquietud estudiantil para garantizar una implementación efectiva.

Las mejoras en el rendimiento académico, la consideración del GeoGebra como la parte integral de la enseñanza y la planificación para seguir integrándolo en futuras clases

refuerzan la percepción positiva de los educadores con respecto al impacto y la continuidad de la herramienta en el entorno educativo.

Análisis descriptivo

La estadística descriptiva se presenta como una herramienta crucial para describir y resumir las características más importantes en la evaluación de los resultados obtenidos (Sucasaire, 2021). Esta parte, busca proporcionar una visión general de los cambios en los promedios de los cursos a lo largo del trimestre. Prestando atención tanto al grupo experimental, que recibió la intervención con el *software* GeoGebra, como a el grupo de control, que siguió métodos de enseñanza convencionales.

Curso experimental

Tabla 5

Promedios antes y después del curso experimental

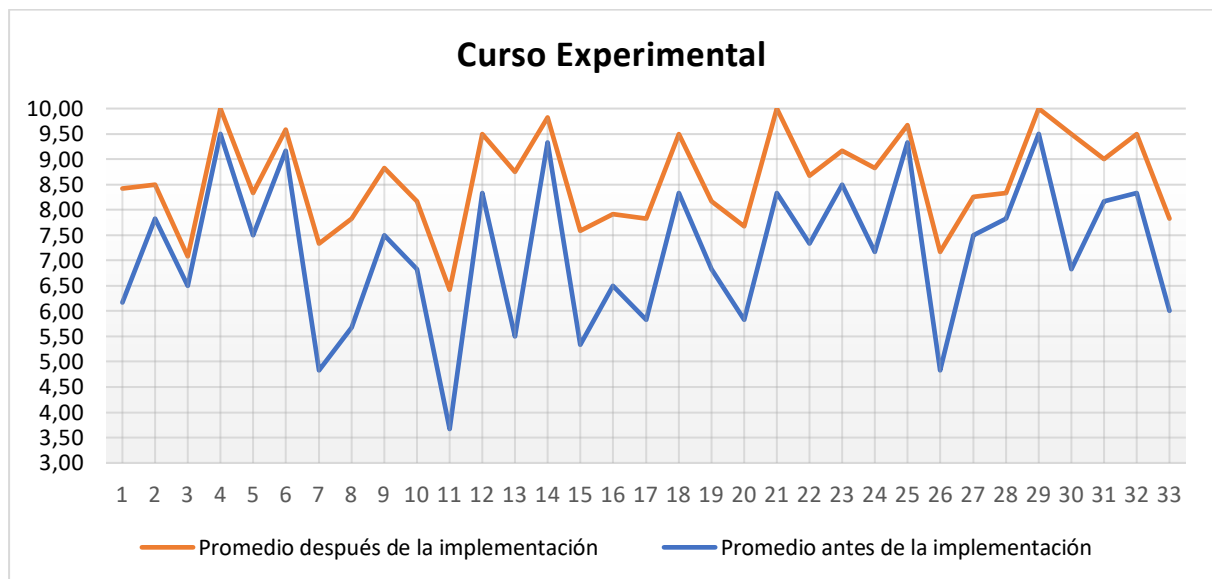
Curso Experimental				
Código del estudiante	Promedio antes de la implementación	Promedio después de la implementación	Diferencia	
1	6,17	8,42	2,25	
2	7,83	8,50	0,67	
3	6,50	7,08	0,58	
4	9,50	10,00	0,50	
5	7,50	8,33	0,83	
6	9,17	9,58	0,41	
7	4,83	7,33	2,50	
8	5,67	7,83	2,16	
9	7,50	8,83	1,33	
10	6,83	8,17	1,34	
11	3,67	6,42	2,75	
12	8,33	9,50	1,17	
13	5,50	8,75	3,25	
14	9,33	9,83	0,50	
15	5,33	7,58	2,25	
16	6,50	7,92	1,42	
17	5,83	7,83	2,00	
18	8,33	9,50	1,17	
19	6,83	8,17	1,34	
20	5,83	7,67	1,84	
21	8,33	10,00	1,67	
22	7,33	8,67	1,34	

23	8,50	9,17	0,67
24	7,17	8,83	1,66
25	9,33	9,67	0,34
26	4,83	7,17	2,34
27	7,50	8,25	0,75
28	7,83	8,33	0,50
29	9,50	10,00	0,50
30	6,83	9,50	2,67
31	8,17	9,00	0,83
32	8,33	9,50	1,17
33	6,00	7,83	1,83

Nota: Promedios de los estudiantes de 10^{mo} "A" antes y después de la implementación del software GeoGebra, duración un trimestre.

Figura 2

Comparación de los promedios antes y después de la implementación en los estudiantes de 10^{mo} "A"



En la tabla 5 se visualiza los diferentes incrementos, estos varían desde pequeñas mejoras, como en el caso del estudiante 6 (0,41), hasta mejoras más sustanciales, como en el caso del estudiante 13 (3,25).

Algunos alumnos, como el estudiante 11, que inicialmente tenían un promedio bajo (3,67), experimentaron mejoras significativas (6,42), lo que sugiere que GeoGebra pudo haber tenido un impacto positivo en estudiantes que enfrentaban desafíos académicos.

El diagrama de frecuencia presentado en la figura 2 proporciona una clara visualización de la distribución de los incrementos en los promedios de los estudiantes del curso experimental (10^{mo} "A") después de la implementación del *software* GeoGebra. La marcada diferencia en las magnitudes de estos incrementos se hace evidente al observar la dispersión de las líneas en el gráfico.

La distribución de frecuencias revela que, en términos generales, los estudiantes experimentaron un aumento en sus promedios después de la introducción de GeoGebra. Este hallazgo refuerza la noción de que la implementación de GeoGebra en el curso experimental está positivamente asociada con mejoras en los promedios académicos.

Curso de control

Tabla 6

Promedios antes y después del curso control

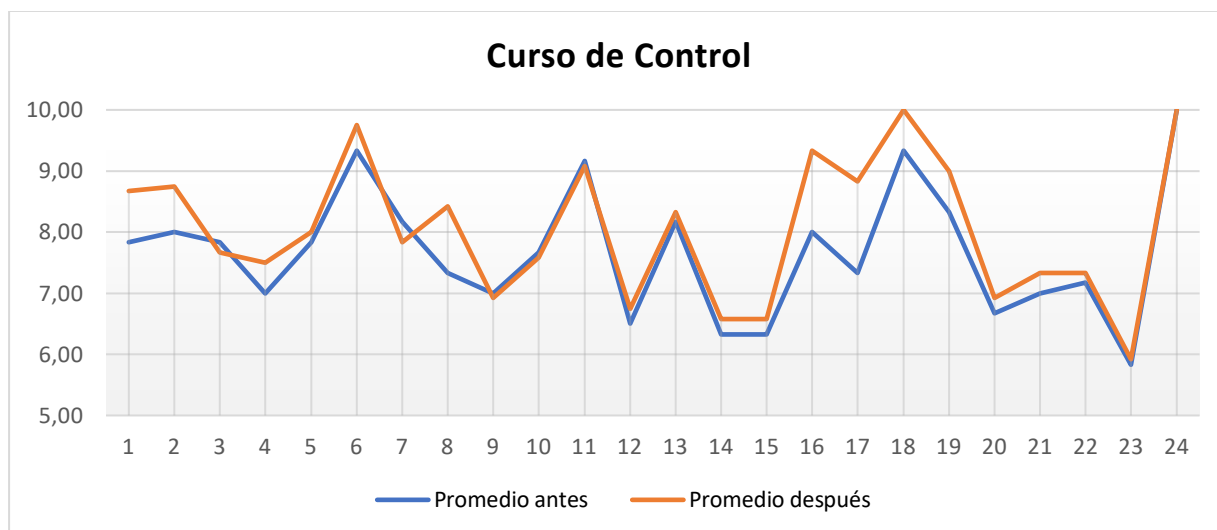
Curso Control			
Código del estudiante	Promedio antes	Promedio después	Diferencia
1	7,83	8,67	0,84
2	8,00	8,75	0,75
3	7,83	7,67	-0,16
4	7,00	7,50	0,50
5	7,83	8,00	0,17
6	9,33	9,75	0,42
7	8,17	7,83	-0,34
8	7,33	8,42	1,09
9	7,00	6,92	-0,08
10	7,67	7,58	-0,09
11	9,17	9,08	-0,09
12	6,50	6,75	0,25
13	8,17	8,33	0,16
14	6,33	6,58	0,25
15	6,33	6,58	0,25
16	8,00	9,33	1,33
17	7,33	8,83	1,50
18	9,33	10,00	0,67

19	8,33	9,00	0,67
20	6,67	6,92	0,25
21	7,00	7,33	0,33
22	7,17	7,33	0,16
23	5,83	5,92	0,09
24	10,00	10,00	0,00

Nota: Promedios de los estudiantes de 10^{mo} "B" antes de empezar la investigación y después de culminarla, duración un trimestre.

Figura 3

Comparación de promedios antes y después de la investigación en los estudiantes de 10^{mo} "B"



La tabla 6 presenta los promedios antes y después del curso de control, al cual no le fue implementado el *software* GeoGebra. Se observa un rango de cambios moderados en los promedios después del período establecido. Algunos estudiantes experimentaron un aumento en su rendimiento, por ejemplo, el estudiante 17, posee un aumento de 1.50, mientras que, el estudiante 7, muestra una disminución de -0.34. Además, es importante destacar que, de los 24 estudiantes, 5 presentaron una disminución en sus promedios (figura 3).

Al no haber implementación de GeoGebra en este grupo, cualquier cambio observado se atribuye a factores no relacionados con la intervención. Esta comparación permitió discernir entre cambios naturales y aquellos específicos relacionados con el uso de GeoGebra en el curso experimental.

Comparación del rendimiento académico entre el curso experimental y el curso de control

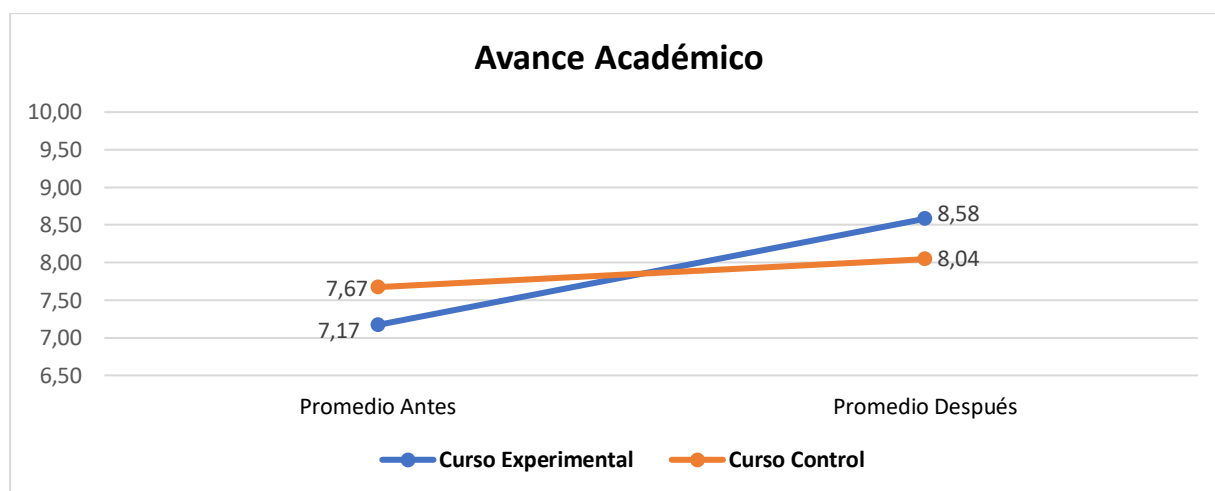
Tabla 7

Rendimiento académico general

Curso	Promedio Antes	Promedio Después
Experimental	7,17	8,58
Control	7,67	8,04

Figura 4

Comparación del rendimiento académico



La tabla 7 y la figura 4 presentan una comparación del aprovechamiento académico entre el curso experimental y el curso de control, después de un trimestre. En el curso experimental, se puede observar un aumento muy significativo en el promedio general, pasando de 7,17 antes de la implementación a 8,58 después de esta, con una diferencia positiva de 1,41. Por otro lado, el curso de control también experimenta un incremento, aunque más moderado, pasando de 7,67 a 8,04, con una diferencia de 0,37.

Estos resultados sugieren que ambos cursos experimentaron mejoras en el rendimiento académico, siendo más notable en el curso experimental. La diferencia entre las mejoras en los dos cursos podría deberse a la implementación del *software* GeoGebra en el curso experimental, lo que demuestra una correlación positiva entre la utilización de GeoGebra y el aumento en los promedios académicos.

Análisis inferencial

En los siguientes apartados, se aborda una fase crucial en la evaluación del impacto del *software* GeoGebra en el aprovechamiento académico de los alumnos de Educación Básica

Superior, centrándonos específicamente en el curso experimental. Para profundizar en el análisis y obtener inferencias más allá de las observaciones descriptivas, se aplicará tanto en el *pretest* como en el *postest*. La estadística inferencial constituye una herramienta valiosa que permite generalizar y hacer extrapolaciones a partir del curso experimental (muestra) hacia la población completa (Sucasaire, 2021). En este caso, se empleará para examinar de manera más detallada las posibles asociaciones y diferencias en el desempeño académico previo y posterior a la intervención con GeoGebra.

Este enfoque permitirá no solo identificar patrones generales de mejora, sino también evaluar la significancia estadística de dichas mejoras. Los resultados de la estadística inferencial brindarán una comprensión más profunda sobre si las diferencias observadas en los promedios antes y después de la implementación son estadísticamente significativas o simplemente producto del azar. Previo a la elección de pruebas (paramétrica o no paramétrica), es necesario considerar el tipo de variable a trabajar, en este caso, se tratará con dos variables cuantitativas (*pretest* y *postest*).

Prueba de normalidad: KS para una muestra

La prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS) para una muestra es una prueba no paramétrica utilizada para evaluar si una muestra proviene de una población con una distribución de probabilidad específica (Ramírez y Polack, 2020). Para ello, se realizó el cálculo estadístico en el *software* IBM SPSS Statics versión 22.

Se consideró esta prueba debido a que se tiene más de 30 datos, para evaluar la distribución de estos, es necesario conocer la significación asintótica bilateral “valor *p*”. Esto refiere que, si $p > 0,05$ (5%), se acepta que los datos siguen una distribución normal; por el contrario, si el *valor p* es inferior, se rechaza la idea de que los datos se originan en una distribución normal.

Tabla 8

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Nota antes	Nota después
N		33	33
Parámetros normales ^{a,b}	Media	5,55	8,73
	Desviación estándar	2,728	1,098
Máximas diferencias extremas	Absoluta	0,112	0,180
	Positivo	0,108	0,170

	Negativo	-0,112	-0,180
Estadístico de prueba		0,112	0,180
Sig. asintótica (bilateral)		0,200 ^{c,d}	0,082 ^c

Nota. a. Se asume una distribución normal en la prueba. b. Se realiza el cálculo basado en datos recopilados. c. Se aplica la corrección de significación de Lilliefors. d. Se establece el límite inferior de la significación verdadera.

Como se muestra en la tabla 8, la significancia estadística del *test* realizada antes de implementar la propuesta es 0,200, lo que significa que $p > 0,05$, indicando que, la distribución de los datos obtenidos es normal. Así mismo, se visualiza que el *valor p* después de aplicar la propuesta es 0,082; lo que indica que es una distribución normal de los datos. En última instancia, se destaca que la diferencia de la significancia estadística entre el *pretest* y el *posttest* es 0,118. En base a lo anterior, se justifica la realización del mediante la prueba T de Student para realizar estudios con muestra relacionadas (prueba paramétrica), considerando a la vez las variables de estudio. Es importante resaltar que, no es necesario realizar en este caso la prueba de homogeneidad de varianza (Prueba de Levene), debido a que ambas variables son cuantitativas y pertenecen a la misma colectividad de estudiantes.

Prueba T de Student para muestras relacionadas

La Prueba T de Student para muestras relacionadas se utiliza para evaluar si hay diferencias significativas entre las medias de dos conjuntos de datos relacionados, como mediciones antes y después de una intervención (Ramírez y Polack, 2020). Permite determinar si las variaciones observadas son estadísticamente significativas.

Hipótesis: Se observa una disparidad considerable entre las calificaciones de los estudiantes antes y después de recibir la innovación educativa.

Tabla 9

Prueba T de Student para muestras relacionadas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Medidas de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Nota antes – Nota después	-3,182	2,493	0,434	-4,066	-2,298	-7,331	32	0,000

gTabla 10

Estadística de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación Estándar	Media de error Estándar
Par 1	Nota antes	5,55	33	2,728	0,475
	Nota después	8,73	33	1,098	0,191

El análisis de la prueba T de Student para muestras relacionadas muestra un valor de significancia estadística que juega un papel crucial en la interpretación. En contraste a la prueba anterior, aquí el valor de significancia debe de ser $< 0,05$ (5%), si el valor calculado es mayor que el nivel de significancia establecido, entonces la hipótesis debe ser rechazada.

En este caso, se puede visualizar que el valor es 0.000 (tabla 9), lo que indica que sí existe una significancia estadística. Por lo tanto, podemos concluir que hay evidencia suficiente para aceptar la hipótesis, respaldando la afirmación de que existe una diferencia significativa entre las notas antes y después de la implementación de la propuesta innovadora.

Además de la prueba T de Student para muestra relacionadas, la comparación de las medias antes y después de la implementación proporciona información valiosa (tabla 10). La diferencia en las medias (3,18) sugiere un cambio sustancial en las calificaciones promedio de los estudiantes. Esta comparación fortalece la observación de que la intervención ha tenido un impacto medible en el rendimiento.

En conclusión, las estadísticas descriptivas e inferencial se complementaron de manera integral en este estudio. La estadística descriptiva reveló patrones y tendencias en las notas de los estudiantes, proporcionando una visión general del rendimiento; mientras que la inferencial llevó a cabo pruebas rigurosas, ofreciendo una validación cuantitativa de la efectividad de la propuesta innovadora. Ambas facetas estadísticas, al unirse, permitieron una comprensión completa y respaldada de la intervención, fortaleciendo la solidez de las conclusiones extraídas.

CONCLUSIONES

1. La investigación ha cumplido de manera integral con respecto al objetivo de caracterizar los componentes de las herramientas digitales más apropiadas para potenciar la dinámica de enseñanza y aprendizaje de matemáticas en estudiantes de Educación Básica Superior. La implementación exitosa de GeoGebra ha proporcionado valiosa información sobre los elementos clave que contribuyen a su eficacia, destacando aspectos como la interactividad, adaptabilidad y capacidad para promover la participación de los alumnos,
2. El resultado de una implementación exitosa del *software* GeoGebra como herramienta digital en el proceso educativo de la Educación Básica Superior ha sido respaldada de manera concluyente por la evidencia recopilada durante la investigación. Este respaldo se basa en la observación sistemática de los resultados obtenidos y su impacto positivo en el rendimiento académico específicamente en el área de matemáticas.
3. Los resultados significativos derivados de las pruebas de *pretest* y *postest* refuerzan la influencia favorable del empleo de GeoGebra en el rendimiento académico de los estudiantes. La diferencia palpable en las calificaciones antes y después de la implementación de esta herramienta confirma su eficacia para mejorar los niveles de comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.
4. La experiencia estudiantil revela no solo una mayor comprensión de conceptos matemáticos, sino también una influencia en la motivación y participación de los estudiantes. GeoGebra no solo se destaca como una herramienta pedagógica eficaz, sino que también contribuye a crear un ambiente educativo más participativo y motivador.
5. La observación detallada de las clases en las que se incorporó GeoGebra subraya la transformación positiva en la interacción, motivación y participación estudiantil. Este cambio dinámico en la educación destaca la importancia de la tecnología, en este caso GeoGebra, para crear un entorno educativo dinámico y participativo, ajustado a las necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes.
6. La aceptación generalizada de GeoGebra por parte de los estudiantes, documentada mediante encuestas y entrevistas, refuerza la importancia y eficacia de esta herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La disposición positiva de los estudiantes hacia GeoGebra respalda la idea de que esta

tecnología no solo es percibida como útil, sino también como beneficiosa para su aprendizaje.

7. La perspectiva de los docentes, obtenida a través de entrevistas semiestructuradas, valida la capacidad de GeoGebra para personalizar el aprendizaje, monitorear el progreso y fomentar la colaboración entre los estudiantes. Este respaldo docente es crucial, ya que demuestra que GeoGebra no solo beneficia a los estudiantes, sino que también facilita la labor del profesorado al ofrecer herramientas efectivas para el proceso educativo. Además, resalta la necesidad imperativa de proporcionar formación continua a los profesores para garantizar un uso efectivo de recursos digitales como GeoGebra, maximizando así su potencial en la mejora del rendimiento académico.

RECOMENDACIONES

1. Considerar los resultados obtenidos para extrapolar a la población completa de alumnos de Educación Básica Superior, generando una base sólida para la implementación de GeoGebra en entornos educativos similares. Para maximizar su impacto, se sugiere una capacitación continua para docentes, enfocada en estrategias pedagógicas específicas para aprovechar al máximo las funcionalidades de las tecnologías, mejorando así la calidad de la enseñanza.
2. Adaptar los enfoques curriculares para aprovechar al máximo las capacidades de personalización que ofrece GeoGebra, atendiendo así las necesidades individuales de los alumnos, considerando la diversidad de estilos de métodos de aprendizaje.
3. Explorar con mayor profundidad el diseño de actividades específicas que integren GeoGebra de manera innovadora, centrándose en enfoques interdisciplinarios y desafíos matemáticos prácticos para fomentar aún más el interés de los estudiantes, dada la influencia positiva en la motivación y participación estudiantil.
4. Realizar investigaciones futuras que exploren el impacto a largo plazo de GeoGebra en el rendimiento académico y la retención de conocimientos matemáticos. Los estudios longitudinales podrían proporcionar valiosa información sobre la sostenibilidad de las mejoras observadas y su efecto a medida que los alumnos avanzan en niveles educativos superiores.
5. Monitorear y actualizar GeoGebra para incorporarlo según las necesidades cambiantes de los alumnos y docentes en el ámbito tecnológico. La integración de nuevas funcionalidades y enfoques pedagógicos basados en la retroalimentación continua podría mejorar aún más su utilidad en entornos educativos.
6. Investigar la viabilidad de la implementación de GeoGebra en otras disciplinas académicas, explorando su potencial en áreas adicionales. Esta diversificación podría abrir nuevas perspectivas para el uso de la tecnología en la educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T., y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüístico: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *Mendive. Revista de Educación*, 16(4), 610-623. <http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n4/1815-7696-men-16-04-610.pdf>
- Águila, E. (2014). *Habilidades y estrategias para el desarrollo del Pensamiento crítico y creativo en alumnado de la Universidad de Sonora*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Extremadura]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/qf7in>
- Amorós, E. (2023). *Gamificación en la enseñanza de la Física y la Química: investigación y creación*. [Tesis de Maestría, Universidad Católica de Murcia]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/jcfz0r>
- Anderson, T., y Dron, J. (2011). Tres generaciones de pedagogía de la educación a distancia. *IRRODL. Revista Internacional de Investigación en Aprendizaje Abierto y Distribuido*, 12(3), 80-97. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i3.890>
- Aragundi, R., y Game, C. (2023). Habilidades socioemocionales en docentes para el manejo de ambientes de aprendizaje colaborativos. *Revista Innova Educación*, 5(2), 149-164. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2023.02.010>
- Arias, J., Villasís, M., y Miranda, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201–206. <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Arpi, L., y Auquilla, E. (2022). *Enseñanza y Aprendizaje de la resolución de problemas a través de herramientas digitales en el área de matemáticas en séptimo “B” de la Unidad Educativa “Alfonso Carrión Heredia”*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional de Educación]. Repositorio Institucional. <http://201.159.222.12:8080/bitstream/56000/2728/1/002%20TIC38EB.pdf>

- Arteaga, E., Medina, J., y Martínez, J. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102-108. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v15n70/1990-8644-rc-15-70-102.pdf>
- Asun, S., Fraile, A., Aparicio, J., y Romero, M. (2019). Dificultades en el uso del feedback en la formación del profesorado de Educación Física. *Retos. Revista de Ciencias de Administración y Economía*, 40(9), mayoría-92. <https://doi.org/10.47197/RETOS.V37I37.71029>
- Avecilla, F., Barrera, O., Vaca, B., y Hidalgo, B. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *ESPOL. Revista Tecnológica*, 28(5), 121-132. <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429/296>
- Ayala, O., y Aguilar, I. (2023). La enseñanza de la programación mediante software educativo especializado y los agentes conversacionales. *Interfases. Revista de Ingeniería en Sistemas*, 17(17), 170-186. <https://doi.org/10.26439/interfases2023.n017.6337>
- Bacilio, J. (2023). *El analfabetismo en los recursos tecnológicos didácticos de la escuela particular Hacia Nuevos Horizontes*. [Tesis de Grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10260/1/UPSE-TEB-2023-0053.pdf>
- Barahona, F. (2019). GeoGebra para la enseñanza de la matemática. *Números. Revista de Didácticas de las Matemáticas*, 2(1), 97-107. <https://scpm Luisbalbuena.org/revista-numeros/>
- Barriga, F., y Hernández, G. (2017). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructiva*. Mc Graw Hill. <https://n9.cl/x5hjr>

- Bartolomé, A., y Grané, M. (2013). Interrogantes educativos desde la sociedad del conocimiento. *Aloma. Revista de Psicología, Ciències de l'Educació I de l'Esport*, 31(1), 73-81. <http://revistaaloma.net/index.php/aloma/article/view/173/115>
- Bartolomé, E., Dülmer, H., y Coromina, L. (2023). El puzle del cumplimiento fiscal: Efectos económicos y morales en la evasión fiscal en España. *Números. Revista didáctica de las matemáticas*, 30(1), 1-22. <http://www.politicaygobierno.cide.edu/index.php/pyg/article/view/1449/1090>
- Barton, K. (2010). Investigación sobre las ideas de los estudiantes acerca de la historia. *Enseñanza de las Ciencias Sociales*(9), 97-113. <https://www.redalyc.org/pdf/3241/324127609010.pdf>
- Bates, A., y Sangrá, A. (2012). *La gestión de la tecnología en la educación superior: Estrategias para transformar la enseñanza y el aprendizaje*. Octaedro. <https://n9.cl/hymb1>
- Bazurto, M. (2023). *Estrategias metodológicas aplicadas en el proyecto de vinculación "Building matematic" con enfoque al fortalecimiento socio-educativo*. [Tesis de Grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4743/1/ULEAM-CC.EX-013.pdf>
- Beltran, J. (2022). *El Software GeoGebra en el logro de una competencia matemática en estudiantes de secundaria de colegios públicos*. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Intitucional. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/100527/Beltran_DLFJ-A-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Bermeo, J. (2020). *Atención a la diversidad en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en el segundo año de bachillerato*. [Tesis de Maestría, Universidad

Nacional de Educación]. Repositorio Institucional.

<http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/1636/1/JAIME%20FLORENCIO%20BERMEO%20%20MINCHALA.pdf>

Betina, A., y Noruega, E. (2016). Relaciones interpersonales positivas: los adolescentes como protagonistas. *Revista psicodebate: psicología, cultural y sociedad*, 16(2), 73-94.
<https://doi.org/10.18682/pd.v16i2.598>

Bolaños, C., y Ruiz, J. (2018). Demostrando con GeoGebra. *Números. Revista didáctica de las matemáticas*, 99, 153-171. <https://n9.cl/i6ycz>

Bonilla, L., y Díaz, M. (2019). Incidencia de los factores socio-afectivos en el aprendizaje del inglés. *Revista de la Escuela de Ciencias de la Educación*, 1(14), 49-64.
<http://www.scielo.org.ar/pdf/rece/v1n14/v1n14a04.pdf>

Borba, M., y Villarreal, M. (2005). *Humans with Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation* (Vol. 39). Springer Science & Business Media.
<https://n9.cl/4gs8v>

Busto, T. (2021). Estado de arte de la investigación sobre la incidencia de las estrategias didácticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Lengua y Literatura*, 7(2), 29-37. <https://doi.org/10.5377/rl.v7i2.12279>

Bustos, I., y Valero, O. (2022). *Herramientas digitales para la efectividad de la enseñanza en educandos de educación inicial 2*. [Tesis de Grado, Universidad Estatal de Milagro].

Repositorio Institucional.

<https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/6560/1/Bustos%20Murillo%20Ingrid%20Katuska.pdf>

- Cabrera, J., y Friñas, G. (2019). El estudio de los estilos de aprendizaje desde una perspectiva vigostkiana; una aproximación conceptual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 8(1), 1-10. <https://n9.cl/4q9m6>
- Caicedo, S. (2015). *Los recursos tecnológicos educativos y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de Educación Básica Media*. [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18601/1/tesis%20Paulina%20Caicedo.pdf>
- Cámac, M., Farfán, J., Riojas, J., Santos, O., Puelles, L., y Rea, W. (2023). *Aprendizaje basado en problemas, el pensamiento crítico y trascendencia del quehacer universitario*. Mar Caribe. <https://n9.cl/3sbjx>
- Canales, R., y Silva, J. (2020). De lo presencial a lo virtual, un modelo para el uso de la formación en línea en tiempos de Covid-19. *Revista Educar*, 36, 1-20. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.76140>
- Carranza, M., y Caldera, J. (2018). Percepción de los Estudiantes sobre el Aprendizaje Significativo y Estrategias de Enseñanza en el Blended Learning. *REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 16(1), 73-88. <https://doi.org/10.15366/reice2018.16.1.005>
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Relime: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11(2), 171-194. <https://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v11n2/v11n2a2.pdf>
- Castro, C. (2019). *Formación docente para la implementación de la plataforma virtual Moodle como recurso didáctico en Educación Básica Secundaria*. [Tesis de Maestría,

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Repositorio Institucional.
<https://n9.cl/vzv7>

Castro, M., y Morales, M. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *EDUCARE. Revista Electrónica*, 19(3), 1-32. <https://doi.org/10.15359/ree.19-3.11>

Cenas, F., Blaz, F., Gamboa, L., y Castro, W. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes. Revista de Investigación de Ciencias de la Educación*, 5(18), 382-390. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>

Chura, E. (2019). Bases epistemológicas que sustentan la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner en la pedagogía. *Revista de Investigación*, 8(4), 1331-1340. <https://doi.org/10.26788/riepg.v8i4.1265>

Coloma, M., Labanda, M., Michay, G., y Espinoza, W. (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática. *Revista Espacios*, 41(11), 7. <http://es.revistaespacios.com/a20v41n11/a20v41n11p07.pdf>

Contreras, F. (2018). La gamificación como estrategia de aprendizaje para mejorar el desempeño académico en estudiantes de tecnología. *Revista Educarnos*, 8(31), 27-39. <https://n9.cl/iux8a>

Cruz, M., Pozo, M., Aushay, H., y Arias, A. (2019). Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil. *Revista E-Ciencias de la Información*, 9(1), 44-59. <https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.33052>

Cruz, V., y Vergara, M. (2023). *Propuesta de una aplicación para el desarrollo cognitivo en la etapa de operaciones concretas: caso de estudio Unidad Educativa Gabriela Mistral de la ciudad de "Latacunga"*. [Tesis de Grado, Univerisdad Técnica de

Cotopaxi].

Repositorio

Institucional.

<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/11369/1/PI002609.pdf>

Díaz, D. (2019). *Estrategia didáctica para el aprendizaje de la factorización utilizando herramientas digitales*. [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica Israel].

Repositorio

Institucional.

<https://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2320/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-378.242-2019-052.pdf>

Díaz, F. (2008). Educación y nuevas tecnologías de la información: ¿hacia un paradigma educativo innovador? *Sinéctica. Revista Electrónica de Educación*(30), 1-15.

<https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/192/185>

Drijvers, P., Porteo, M., Boon, P., Reed, H., y Gravemeijer, K. (2010). El profesor y al herramienta: orquestaciones instrumentales en el aula de matemáticas rica en tecnología. *ducational Studies in Mathematics*, 75, 213-234.

<https://doi.org/10.1007/s10649-010-9254->

Duarte, M. (19 de julio de 2020). *La importancia de la tecnología en la educación*. Política y Educación: <https://n9.cl/tusuz>

Encalada, I., Díaz, J., y Eche, P. (2021). El uso del software educativo Cuadernia en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en el rendimiento académico de la matemática de los estudiantes de 5to grado de secundaria de la Institución Educativa N° 5143 Escuela de Talentos. Callao. *Revista Igobernanza*, 4(13), 233-266.

<https://doi.org/10.47865/igob.vol4.2021.107>

Estrada, A. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Boletín Redipe. Revista Iberoamericana de Pedagogía*, 7(7), 218-228.

<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/536/509>

- Fernández, I., Riveros, V., y Montiel, G. (2017). Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación. *Omnia. Revista Interdisciplinaria de Educación*, 23(1), 9-19. <https://www.redalyc.org/pdf/737/73753475002.pdf>
- Flores, P. (2021). *El uso del software GeoGebra en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes del segundo grado de secundaria de la Institución Educativa "General Emilio Soyer Cabero" del Distrito de Chorrillos, 2019*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio Institucional. https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6069/UNFV_EUPG_Flores_Parreno_Patricia_Isabel_Maestria_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Freyre, M., y Cavatorta, P. (2021). Conjeturar y validar en un problema de geometría mediado por GeoGebra. ¿Qué construcciones se ponen en juego? *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 17(62), 1-21. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/183/167>
- García, K., Hermida, L., y Mendoza, D. (2023). Motivación Estudiantil en los Entornos Virtuales de Aprendizaje. *Revista Educación*, 29(2), 1-19. <https://doi.org/10.33539/educacion.2023.v29n2.2970>
- García, M., y Taberna, J. (2021). Transición de la docencia presencial a la no presencial en la UPC durante la pandemia del COVID-19. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*(15), 177-187. <https://doi.org/10.46661/ijeri.5015>
- Gardner, H. (1987). La teoría de las Inteligencias Múltiples. *Revista de Psicología Educativa*, 1-15. <https://n9.cl/aezmo>
- GeoGebra. (12 de septiembre de 2021). *GeoGebra para enseñar y aprender Matemáticas*. GeoGebra: <https://www.geogebra.org>
- Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. ReproDigital. <https://n9.cl/houpl>

- Gómez, C., Vázquez, E., Fernández, J., y López, E. (2019). *Innovación e Investigación sobre el aprendizaje ubicuo y móvil en la Educación Superior*. Octaedro. <https://n9.cl/p3mmah>
- Gómez, M., y Botero, S. (2020). Apreciación del docente para contribuir al desarrollo del pensamiento crítico. *Eleuthera. Revista Iberoamericana de Desarrollo Humano y Social*, 22(2), 15-30. <https://doi.org/10.17151/eleu.2020.22.2.2>
- González, A., y Sosa, M. (2021). Aspectos pedagógicos, tecnológicos y de interacción social del aprendizaje móvil: revisión Sistemática de Literatura. *Educatio Siglo XXI. Revista de Educación*, 39(1), 257-280. <https://doi.org/10.6018/educatio.469271>
- González, D. (2017). *El modelo Comunidad de Indagación y el desarrollo de la habilidad oral en cursos virtuales de lengua extranjera*. [Tesis de Doctorado, Universidad Veracruzana]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/q06vy>
- González, S., y Díaz, M. (2019). *Fortalecimiento del pensamiento espacial y sistemas geométricos a través de Geogebra en estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa La cabaña*. [Tesis de Maestría, Universidad de Cartagena]. Repositorio Institucional. https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/15900/TGF_Sara%20Gonzalez_Martha%20Diaz.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- González, V., García, R., y Aguaded, I. (2014). La formación en competencias mediáticas: una cuestión de responsabilidad ética en educación superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 79(28), 17-28. <https://n9.cl/2ua4b>
- Grados, J., Canales, C., Cuzcano, A., Mendoza, F., Leva, A., y Meza, J. (2023). *Capacidades de los sistemas educativos latinoamericanos para la aplicación de las herramientas digitales como el aula invertida*. Mar Caribe. <https://doi.org/10.31219/osf.io/q5zbx>

- Guaña, J. (2023). Estrategias y soluciones tecnológicas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en niños y jóvenes. *FIPCAEC. Revista Científica de Ciencias Económicas y Empresariales*, 8(2), 420-431. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v8i2>
- Heredia, Y., y Sánchez, A. (2020). *Teorías del aprendizaje en el contexto educativo*. Editorial Digital, Tecnológico de Monterrey. <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/621390/P231.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2020). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education. <https://n9.cl/1ujgv>
- Hernández, J., y Pozo, C. (1999). El fracaso académico en la universidad: diseño de un sistema de evaluación y detección temprana. *Psicología Educativa. Revista de los Psicólogos de la Educación*, 5(1), 27-40. <https://journals.copmadrid.org/psed/art/7bd28f15a49d5e5848d6ec70e584e625>
- Hernández, T., Carvajal, B., Legañoa, M., y Campillo, I. (2021). Retos y perspectivas de la curación de contenidos digitales en la formación continua de profesores universitarios. *Revista Perspectiva Educativa*, 60(1), 23-57. <https://doi.org/10.4151/07189729>
- Holanda, S., Laura, S., y Torres, M. (2023). La influencia de las TIC en la investigación científica y la innovación en las instituciones de educación superior. *Revista Educación Superior*, 10(2), 81-91. <https://doi.org/10.53287/ibkf3650et12a>
- Iglesias, M., Lozano, I., y Martínez, M. (2012). La utilización de herramientas digitales en el desarrollo del aprendizaje colaborativo: análisis de una experiencia en Educación Superior. *REDU: Revista de Docencia Universitaria*, 11(2), 333-351. https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/107207/iglesias_lozano_martinez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Inca, B. (2023). *Uso del GeoGebra y Khan Academy para el aprendizaje colaborativo de matemáticas en el 4to de secundaria de la "I.E. 15285- C María Auxiliadora" en Sullana-Piura, 2023*. [Tesis de Grado, Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/bffkh>
- Jerez, M. (2021). *Motivación y rendimiento académico en el alumnado de Educación Secundaria*. [Tesis de Maestría, Universidad de Sevilla]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/rq0bv>
- Jiménez, J., y Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), 1-17. <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654/736>
- Jiménez, V., Blázquez, M., Pichardo, I., Carabantes, D., Mancha, O., Borrás, O., . . . Ramos, M. (2022). Usando Mentimeter en Educación Superior: Herramienta digital en elínea para incentivar y potenciar la adquisición de conocimiento de manera lúdica. *Etic@net. Revista Científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 22(1), 131-154. <https://doi.org/10.30827/eticanet.v22i1.22262>
- Lazo, A. (2020). *Aprendizaje cooperativo y rendimiento académico en estudiantes de filosofía ciclo X-2017 Facultad e Humanidades UNFV*. [Tesis de Grado. Universidad San Pedro]. Repositorio Institucional. https://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/6269/Tesis_60616.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- León, M. (2019). *Recursos tecnológicos en la enseñanza de las ciencias sociales en el subnivel superior. Guía de aplicación de recursos tecnológicos*. [Tesis de Grado, Universidad Guayaquil]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45093/1/BFILO-PD-LP1-19-081.pdf>

- Lino, M. (2022). *Estrategia didáctica aplicada al aprendizaje de las matemáticas para alumnos de séptimo año de educación general básica*. [Tesis de Maestría, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3988/1/Tesis%20de%20Titulaci%C3%B3n%20Maestr%C3%ADA.pdf>
- Llerena, O. (2023). *La herramienta GeoGebra para la enseñanza de la matemática en el segundo año de bachillerato en la Unidad Educativa "Kerly Anabel Torres Cedeño" en el período 2021-2022*. [Tesis de Maestría, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14766/2/PG%201577%20TRABAJO%20GRADO.pdf>
- López, P. (2004). Población muestra y muestreo. *Revista Punto Cero*, 9(8), 69-74. <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>
- Macías, M., y Jerez, J. (2019). Las Tic para la Enseñanza de la Matemática en Educación Media General. *Recitiutm: Revista Electrónica de Ciencia y Tecnología*, 6(1), 20-26. <http://201.249.78.46/index.php/recitiutm/article/view/168/pdf>
- Maldonado, K., Vera, R., Ponce, L., y Toala, F. (2020). Software educativo y su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 4(1), 123-130. <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/211/169>
- Maldonado, M. (2008). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en Educación Superior. *Laurus. Revista de Educación*, 14(28), 158-180. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76111716009.pdf>
- Manrique, B., Zapata, M., y Arango, S. (2020). Entorno virtual para cocrear recursos educativos digitales en la Educación Superior. *Campus Virtuales. Revista de*

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7470457>

Marcano, K., y Cedeño, M. (2019). Efecto de la gerencia de aula con TIC referido al contenido de enlace químico y sus propiedades en el rendimiento estudiantil en la enseñanza media chilena. *Revista de Investigación*, 43(97), 156-176.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376168462009/article/view/8468/5076>

Marquéz, J., y Márquez, G. (2018). Software educativo o recurso educativo. *Varona. Revista Científica*(67), 1-6.
<https://www.redalyc.org/journal/3606/360671782014/360671782014.pdf>

Martín, M., Hernández, C., y Mendoza, S. (2017). Ambientes de aprendizaje basados en herramientas web para el desarrollo de competencias TIC en la docencia. *Revista Perspectivas*, 2(1), 97-104. <https://doi.org/10.22463/25909215.1282>

Mejía, A., y Meléndez, A. (2009). Relaciones sociales e interacción en el aula en secundaria. *Revista mexicana de investigación educativa*, 14(41), 485-513.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v14n41/v14n41a7.pdf>

Melo, M. (2018). *La integración de las TIC como vía para optimizar el proceso enseñanza-aprendizaje en la educación superior en Colombia*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Alicante]. Repositorio Institucional.
https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/80508/1/tesis_myriam_melo_hernandez.pdf

Menjura, L., y Castro, J. (2023). Implementación de la Realidad Aumentada como Estrategia Didáctica en el Proceso de Aprendizaje de Estudiantes con Necesidades Educativas Especiales. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 5430-5443.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7358

- Mero, J. (2021). Herramientas digitales educativas y el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Dominio de las Ciencias. Revista Científica*, 7(1), 712-724. <https://doi.org/10.23857/dc.v7i1.1735>
- Mero, N. (2022). *Estrategia didáctica sustentada en la investigación dirigida para el aprendizaje significativo de la herencia biológica*. [Tesis de Maestría, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5116/1/Mero%20Briones%20Noelia%20Valera.pdf>
- Ministerio de Educación. (15 de agosto de 2016). *Adaptaciones curriculares para la educación con personas jóvenes y adultas-Área de Matemática*. Ministerio de Educación: <https://educacion.gob.ec/>
- Ministerio de Educación. (09 de junio de 2021). *Guía metodológica de competencias Matemáticas*. Ministerio de Educación: <https://educacion.gob.ec/>
- Montes, I., y Lerner, J. (2011). *Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT: Perspectiva cuantitativa*. [Tesis de Maestría, Universidad EAFIT]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/xx57x>
- Montesinos, J. (2023). *Efecto de la introducción del uso de software de geometría dinámica*. [Tesis de Maestría, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.cinvestav.mx/bitstream/handle/cinvestav/4316/SSIT0019339.pdf?sequence=1>
- Mora, J. (2020). Geogebra como herramienta de transformación educativa en Matemática. *Mamakuna. Revista de divulgación de experiencias pedagógicas*, 14, 71-81. <https://revistas.unae.edu.ec/index.php/mamakuna/article/view/349/402>

- Morales, V. (2013). Desarrollo de competencias digitales docentes en la educación básica. *Apertura. Revista de Innovación Educativa*, 5(1), 88-97. <https://www.redalyc.org/pdf/688/68830443008.pdf>
- Moreira, P. (2019). Las TIC en el aprendizaje significativo y su rol en el desarrollo cognitivo de los adolescentes. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales*, 4(2), 1-14. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i2.2124>
- Morel, L. (2021). *Influencia de los hábitos de estudio y la tecnología en el rendimiento académico en la educación científica de los estudiantes de segundo de secundaria del Liceo Loyola, de la provincia de La Vega, período académico 2020-2021*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/giydw5>
- Moreno, J., Cervelló, E., y González, D. (2007). Analizando la motivación en el deporte: un estudio a través de la teoría de la autodeterminación. *Apuntes de Psicología. Revista Cuatrimestral de Psicología*, 25(1), 35-51. <https://apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/113/115>
- Morimoto, Y., Pavón, M., y Santamaría, R. (2015). *La enseñanza de ELE centrada en el alumno*. Copysan. <https://core.ac.uk/download/pdf/288499605.pdf>
- Morocho, H. (2021). *Aprendizaje cooperativo y su influencia en las competencias digitales de los estudiantes de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba Ecuador, 2015*. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17464/Morocho_lh.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Noroña, M. (2022). *Herramientas digitales y el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de octavo año básica de la Unidad Educativa Pedro*

- Franco Dávila, año 2021. [Tesis de Maestría, Universidad Estatal de la Península de Santa Elena]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6757/1/UPSE-MET-2022-0017.pdf>
- Orbegoso, A. (2016). La motivación intrínseca según Ryan & Deci y algunas recomendaciones para maestros. *Revista Científica de Educación*, 2(1), 75-93. <https://n9.cl/cnyat>
- Ortiz, J., y Jaya, C. (2018). *El aula inclusiva y las tics como apoyo para personas con discapacidad visual y auditiva en las universidades en la zona*. [Tesis de Grado, Universidad Estatal de Milagro]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/4u9jw>
- Osorio, L., Vidanovic, A., y Finol, M. (2021). Elementos del proceso de Enseñanza-Aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Qualitas. Revista Científica*, 23(23), 001-011. <https://doi.org/10.55867/qual23.01>
- Padilla, D. (2021). *Herramientas digitales educativas en el aprendizaje de ciencias naturales para estudiantes de Séptimo de Básica*. [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador]. Repositorio Institucional. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21556/1/UPS-CT009478.pdf>
- Parra, C., y Parra, H. (2023). *Competencias del hoy del Mañana, el Desafío de la Institución Educativa para Formar en Competencias Ciudadanas a los Jóvenes Nativos Digitales*. [Tesis de Maestría, Fundación Universitaria Los Libertadores]. Repositorio Institucional. https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/5621/Parra_Parra_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Peñaloza, L. (2022). *Estrategia metodológica mediante la aplicación jamboard en el desarrollo de habilidades Matemáticas en los estudiantes de bachillerato*. [Tesis de Maestría, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Institucional.

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5098/1/Pe%20c3%20b1aloza%20Tumbaco%20Luis%20Enrique.pdf>

Peral, R. (2020). *El correcto uso de las TIC para un beneficioso proceso de enseñanza-aprendizaje y la colaboración de las familias en Educación Infantil*. [Tesis de Maestría, Universidad Católica de Valencia]. Repositorio Institucional. <https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20.500.12466/2222/Peral%20Mart%20adnez%20c%20Rebeca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Perdomo, J. (2022). *Estrategias didácticas mediadas por TIC para la enseñanza – aprendizaje de las funciones trigonométricas en grado décimo I.E. Orú Bajo*. [Tesis de Maestría, Universidad ECCI]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/3447/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pereira, R., Souza, C., Patino, D., y Lata, J. (2022). Plataforma de enseñanza a distancia de microcontroladores e internet de las cosas. *Ingenius: Revista de Ciencia y Tecnología*(28), 53-62. <https://doi.org/10.17163/ings.n28.2022.05>.

Pérez, A. (2023). *Trivial: recurso educativo para un aprendizaje*. [Tesis de Maestría, Universidad Católica de Murcia]. Repositorio Institucional. https://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/6728/P%20C3%A9rez%20S%20C3%A1nchez_Alicia.pdf?sequence=1

Pérez, M., y Tellería, M. (2012). Las TIC en la educación: nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educativa. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*(18), 83-112. <https://www.redalyc.org/pdf/652/65226271002.pdf>

Piaget, J. (1968). *El papel de la acción en el desarrollo del pensamiento*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2547-5_2

- Polanco, A. (2005). La motivación en los estudiantes universitarios. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 5(2), 1-13.
<https://www.redalyc.org/pdf/447/44750219.pdf>
- Prado, J. (2001). La competencia comunicativa en el entorno tecnológico: desafío para la enseñanza. *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación*(17), 21-30.
<https://www.redalyc.org/pdf/158/15801704.pdf>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon. Revista Interdisciplinaria*, 9(5), 1-6. <http://shako720.pbworks.com/f/Digital+Natives-Digital+Immigrans.pdf>
- Pulido, M. (2015). Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 31(1), 1137-1156.
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/96370/20167-25247-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quintero, M., y Orozco, G. (2013). *El desempeño académico: una visión desde los actores*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Manizales]. Repositorio Institucional.
<https://n9.cl/3g7n2>
- Quiróz, E. (2009). Recursos didácticos digitales: medios innovadores para el trabajo colaborativo en línea. *Revista Electrónica Educare*, 13(2), 47-62.
<https://doi.org/10.15359/ree.13-2.4>
- Ramírez, A., y Polack, A. (2020). Estadística inferencial. Elección de una prueba estadística no paramétrica en investigación científica. *Horizontes de la Ciencia. Revista Científica*, 10(19), 191-208.
<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.597>
- Ramos, J., Pachas, L., Tasayco, A., y Valdez, A. (2023). Enseñanza remota como viabilizador de la educación superior pública en tiempos de pandemia. *Horizontes: Revista de*

Investigación en Ciencias de la Educación, 7(30), 1804-1820.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i30.63>

Revelo, J., y Carrillo, S. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Revista Cátedra*, 1(1), 70-91. <https://doi.org/https://doi.org/10.29166/catedra.v1i1.764>

Reyes, Y. (2003). *Relación entre el Rendimiento Académico, la Ansiedad ante los exámenes, los Rasgos de Personalidad, el Autoconcepto y la Asertividad en Estudiantes del Primer Año de Psicología de la UNMSM*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional. <https://n9.cl/bywaf>

Ricoy, M., Tiberio, F., y Sevillano, M. (2010). Competencias para la utilización de las herramientas digitales en la sociedad de la información. *Educación XXI. Revista Científica*, 13(1), 199-219.
<https://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/283/239>

Río, L. (2020). Recursos para la enseñanza del Cálculo basados en GeoGebra. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 9(1), 120-131. <https://doi.org/10.23925/2237-9657.2020.v9i1p120-131>

Rodríguez, A., y Pérez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *EAN. Revista de la Escuela de Administración de Negocios*(82), 175-195. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>

Ruíz, H., Ávila, P., y Villa, J. (2013). *Uso de GeoGebra como herramienta didáctica dentro del aula de matemáticas*. Fondo ITM.
<http://funes.uniandes.edu.co/2187/1/ruizavilavillaochoa.pdf>

Sáez, J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. UNED. <https://n9.cl/j3wlz>

Salinas, L., y Ibarra, M. (2022). *Motivación intrínseca en el aprendizaje significativo de los alumnos de la I.E.E. N° 20820 "Nuestra Señora de Fátima"- Huacho, durante el año*

escolar 2022. [Tesis de Grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].

Repositorio

Institucional.

<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/7089/tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sánchez, M., y Rodríguez, E. (2021). Competencia digital en docentes de Ciencias de la Salud de una universidad privada de Lima. *Ecimed. Revista de Educación Médica Superior*, 35(1), 17-34. <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2060/1140>

Sánchez, R., y Borja, A. (2022). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. *Dominio de la Ciencia. Revista Científica*, 8(2), 33-52. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2737>

Santana, A. (2019). *Estrategia de evaluación de los aprendizajes en el área de ciencia, tecnología y ambiente, apoyada en el uso de plataforma Moodle, para mejorar los aprendizajes en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la I.E. "27 de Diciembre"*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio Institucional.

https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9684/Santa_Cruz_Aguinaga_Yuri_Alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Serna, R., y Alvites, C. (2021). The Digital Divide: Challenges and Opportunities in Online Education. *Hamut'ay: Revista Científica Cuatrimestral de la Universidad Alas Peruanas*, 8(3), 66-74. <https://doi.org/10.21503/hamu.v8i3.2347>

Solórzano, B., y Muñoz, R. (2023). *GeoGebra como recurso didáctico en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de la Unidad Educativa "Cinco de Mayo" de la ciudad de Chone*. [Tesis de Grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. Repositorio Institucional.

<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4726/1/ULEAM-CC.EX-001.pdf>

Sucasaire, J. (2021). *Estadística descriptiva para trabajos de investigación*. Lirios. [http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2241/3/Estad% c3% adstica _descriptiva_para_trabajos_de_investigaci%c3% b3n.pdf](http://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2241/3/Estad%c3%adstica_descriptiva_para_trabajos_de_investigaci%c3%b3n.pdf)

Tejeda, R. (2015). El Aporte teórico en investigaciones asociadas a las Ciencias Pedagógicas. *Didascalía. Revista de Didáctica y Educación*, 6(6), 103-120. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/438/437>

Torres, A., y Silva, R. (2019). Aprender a Convivir en Educación Superior desde la Práctica Docente, para una Sociedad Democrática. *Revista Formación Universitaria*, 12(2), 51-62. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000200051>

Torres, M., Paz, K., y Salazar, F. (2020). Métodos de recolección de datos para una investigación. *Boletín Electrónico*(3), 1-21. <https://n9.cl/x4jv>

Trabaldo, S., Santiago, R., Kamijo, M., y Fernández, Á. (2015). *Mobile learning: nuevas realidades en el aula*. Grupo Oceano. <https://n9.cl/2clbz>

Universidad EAFIT. (17 de enero de 2019). *Las habilidades necesarias para ser competente en el siglo XXI*. Universidad EAFIT: <https://www.eafit.edu.co/proyecto50/novedades/Paginas/Habilidades+necesarias+para+ser+competente-.aspx>

Valle, M., Ramón, I., Costa, C., y Idrobo, M. (2023). La importancia del material didáctico como medio para trabajar la discalculia. *Ciencia Latina. Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 7368-7386. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5887

Vargas, G. (2019). Competencias digitales y su integración con herramientas tecnológicas en educación superior. *Revista Cuadernos*, 60(1), 88-94. http://www.scielo.org/bo/pdf/chc/v60n1/v60n1_a13.pdf

- Veyta, M. (18 de agosto de 2022). *El papel del docente en el contexto actual*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: <https://www.uaeh.edu.mx/gaceta/3/numero27/mayo/papel-docente.html>
- Villareal, S., García, J., Hernández, H., y Steffens, E. (2019). Competencias Docentes y Transformaciones en la Educación en la Era Digital. *Revista Formación Unversitaria*, 12(6), 3-14. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062019000600003>
- Viñals, A., y Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 86(30.2), 103-114. <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/120644/1/07%20ElRolDelDocenteEnLaEraDigital.pdf>
- Vygotsky, L. (1978). Interaction Between Learning and Development. En *Readings on the Development of Children* (pp. 34-40). Scientific American Books. <https://ia.eferrit.com/ea/a6589cd862231ed3.pdf>
- Zaruma, M., Santana, L., y Toala, M. (2023). El estrés y el rendimiento académico de los estudiantes, caso de estudio: Carrera de Administración de Empresas-UNESUM. *Polo del Conocimiento. Revista Interdisciplinar de Innovación y Estudios Aplicados*, 8(2), 1162-1181. <https://doi.org/10.23857/pc.v8i2>

Anexo 5

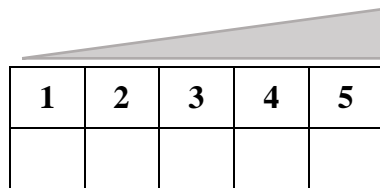
Percepción estudiantil – Diagnóstico inicial

Modelo de encuesta para estudiantes de 10^{mo} EGB

Fecha: _____

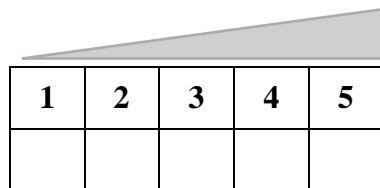
Introducción: Gracias por participar en esta encuesta. Tus respuestas son importantes para mejorar la calidad de la educación. Esta encuesta es anónima y tus respuestas serán confidenciales. Por favor, selecciona la respuesta que mejor refleje tus opiniones y experiencias.

1. En la siguiente escala, donde 1 es insuficiente y 5 es excelente. ¿Cómo calificarías tú nivel de confianza?



1	2	3	4	5

2. ¿Cómo calificarías tu nivel de conocimiento en matemáticas en una escala del 1 al 5, siendo 1 insuficiente y 5 excelente?



1	2	3	4	5

3. ¿Con qué frecuencia utilizas la tecnología en tus clases de matemáticas?

Cada día	<input type="checkbox"/>
Algunas veces a la semana	<input type="checkbox"/>
Una vez por semana	<input type="checkbox"/>
Nunca	<input type="checkbox"/>

4. ¿Cuál es tu percepción general de las clases de matemáticas en la institución?

Interesantes	<input type="checkbox"/>
Desafiantes	<input type="checkbox"/>
Aburridas	<input type="checkbox"/>
Otras	<input type="checkbox"/>

5. ¿Cómo sueles aprender matemáticas en clase?

Conferencias del maestro.

Trabajo en grupo con compañeros de clase.

Trabajo independiente en asignaciones.

Otros

6. ¿Has utilizado herramientas tecnológicas para aprender matemáticas antes? Si es así, menciona cuáles.

7. ¿Te sientes cómodo usando dispositivos tecnológicos, como computadoras o tabletas?

Si

No

8. ¿Ha utilizado alguna vez el *software* GeoGebra?

Si

No

9. ¿Cómo crees que el uso del *software* GeoGebra podría ayudarte a aprender matemáticas?

Podría hacer que las matemáticas sean más interesantes

Podría ayudarme a visualizar mejor los conceptos matemáticos

Podría ayudarme a comprender mejor los conceptos matemáticos

Podría hacer que las matemáticas sean más fáciles de aprender

Otros

10. ¿Cómo crees que tu profesor de matemáticas podría utilizar el *software* GeoGebra para ayudarte a aprender matemáticas?

Crear lecciones interactivas

Proporcionar representaciones visuales de conceptos matemáticos

Ayudar a los estudiantes a explorar conceptos matemáticos de forma independiente

Ofrecer comentarios sobre el trabajo de los estudiantes

Otros

Anexo 6

Pedagogía docente – Diagnóstico inicial

Modelo de entrevista semiestructurada para docentes de matemáticas

Objetivo: Conocer sobre los enfoques, métodos y percepciones en la enseñanza de las matemáticas antes de la implementación del *software* GeoGebra.

Fecha:

1. ¿Cuáles son sus objetivos principales al enseñar matemáticas en la institución?

2. ¿Qué metodologías pedagógicas utiliza actualmente para enseñar matemáticas en sus clases?

3. ¿Qué habilidades de las matemáticas cree que les resulta más difícil de desarrollar a los estudiantes?

4. ¿Ha tenido experiencia previa en la incorporación de herramientas tecnológicas en sus clases de matemáticas? Si es así, ¿qué tipo de tecnología ha utilizado?

5. ¿Cuál es su percepción sobre la disponibilidad y accesibilidad de recursos tecnológicos en la institución para la enseñanza de matemáticas?

6. ¿Qué desafíos enfrenta al enseñar matemáticas?

7. ¿Cómo cree que la tecnología podría ayudarlo a abordar los desafíos antes mencionados?

Anexo 7

Evaluación preliminar de habilidades matemáticas de los estudiantes

Modelo de evaluación para estudiantes

Fecha: _____ Curso: _____

Objetivo: Determinar el nivel de comprensión de conceptos matemáticos básicos y la capacidad de resolver problemas, así como identificar áreas en las que los estudiantes pueden necesitar apoyo o refuerzo en su aprendizaje

Instrucciones:

- Lee cada pregunta detenidamente antes de responder.
- Responda cada pregunta en el espacio proporcionado.
- Trabaja de manera individual.
- Buena suerte. ¡Demuestra lo que has aprendido!

1. Resuelve la siguiente ecuación: $2x + 3 = 11$.

2. Calcula el área de un triángulo con base 6 cm y altura 4 cm.

3. Simplifica la expresión: $(4x^2 - 3x + 2) + (2x^2 + 5x - 1)$.