



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.4030>

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Investigación

*Exploración de geometría y álgebra con GeoGebra y modelado 3D en Tinkercad para prácticas interactivas*

*Exploring geometry and algebra with GeoGebra and 3D modeling in Tinkercad for interactive practice*

*Explorar geometria e álgebra com GeoGebra e modelação 3D em Tinkercad para práticas interativas*

Jhon Patricio Ochoa Jaramillo<sup>I</sup>  
[jhon.jaramillo@educacion.gob.ec](mailto:jhon.jaramillo@educacion.gob.ec)  
<https://orcid.org/0009-0001-0543-4866>

Angela Maribell Tobar Armache<sup>II</sup>  
[angymta@hotmail.com](mailto:angymta@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0009-0008-3670-9659>

Mabel Stefania Bustamante Aguilera<sup>III</sup>  
[mabel.bustamante@educacion.gob.ec](mailto:mabel.bustamante@educacion.gob.ec)  
<https://orcid.org/0009-0001-8102-130X>

Madelaine Del Carmen Martillo Cedeño<sup>IV</sup>  
[madelaine.martillo@educaion.gob.ec](mailto:madelaine.martillo@educaion.gob.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-0713-9393>

**Correspondencia:** [jhon.jaramillo@educacion.gob.ec](mailto:jhon.jaramillo@educacion.gob.ec)

\***Recibido:** 27 de julio de 2024 \***Aceptado:** 24 de agosto de 2024 \* **Publicado:** 20 de septiembre de 2024

- I. Magíster en Gerencia Educacional, Licenciado en Ciencias de la Educación Básica, Distrito de Educación 11D01, Ecuador.
- II. Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Educación Básica, Escuela de Educación Básica Juan E Verdesoto, Ecuador.
- III. Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Psicología Infantil y Educación Parvularia, Distrito de Educación 11D01, Ecuador.
- IV. Magíster en Educación Especial, Mención Educación de las Personas con Discapacidad Múltiple, Licenciada en Ciencias de la Educación Mención Educación Básica, Escuela de Educación Básica Fiscal República de El Salvador, Ecuador.

## Resumen

El estudio explora en relación las herramientas digitales en la enseñanza de la geometría y el álgebra a estudiantes de básica. El uso de estas tecnologías promueve un aprendizaje más constructivo, motivando a los estudiantes y al facilitar la comprensión de conceptos complejos. Se adopta un enfoque cualitativo y bibliográfico, revisando fuentes académicas que abordan los entornos virtuales en la enseñanza de las matemáticas. Este enfoque analiza experiencias previas y teorías que sustentan la efectividad de dichas herramientas en el aprendizaje. Los resultados muestran un aumento en la motivación y compromiso de los estudiantes al interactuar con plataformas digitales, mejorando su comprensión, especialmente en conceptos que requieren visualización tridimensional. Además, una guía pedagógica adecuada resulta esencial para maximizar el potencial educativo. En conclusión, estas herramientas ofrecen oportunidades para enriquecer la enseñanza, por lo que es necesario seguir investigando y para adaptar métodos que respondan a las necesidades de los alumnos, promoviendo un aprendizaje eficaz de las matemáticas.

**Palabras Claves:** GeoGebra; Tinkercad; Matemáticas; Geometría; Álgebra.

## Abstract

The study explores the relationship between digital tools in the teaching of geometry and algebra to elementary school students. The use of these technologies promotes more constructive learning, motivating students and facilitating the understanding of complex concepts. A qualitative and bibliographic approach is adopted, reviewing academic sources that address virtual environments in the teaching of mathematics. This approach analyzes previous experiences and theories that support the effectiveness of these tools in learning. The results show an increase in students' motivation and commitment when interacting with digital platforms, improving their understanding, especially in concepts that require three-dimensional visualization. In addition, adequate pedagogical guidance is essential to maximize educational potential. In conclusion, these tools offer opportunities to enrich teaching, so it is necessary to continue researching and to adapt methods that respond to the needs of students, promoting effective learning of mathematics.

**Keywords:** GeoGebra; Tinkercad; Mathematics; Geometry; Algebra.

## Resumo

O estudo explora a relação entre as ferramentas digitais no ensino da geometria e da álgebra a alunos do ensino básico. A utilização destas tecnologias promove uma aprendizagem mais construtiva, motivando os alunos e facilitando a compreensão de conceitos complexos. Adota-se uma abordagem qualitativa e bibliográfica, revendo fontes académicas que abordam os ambientes virtuais no ensino da matemática. Esta abordagem analisa experiências anteriores e teorias que apoiam a eficácia destas ferramentas na aprendizagem. Os resultados mostram um aumento da motivação e do engagement dos alunos ao interagirem com as plataformas digitais, melhorando a sua compreensão, principalmente em conceitos que requerem visualização tridimensional. Além disso, um guia pedagógico adequado é essencial para maximizar o potencial educativo. Concluindo, estas ferramentas oferecem oportunidades para enriquecer o ensino, pelo que é necessário continuar a investigar e a adaptar métodos que respondam às necessidades dos alunos, promovendo uma aprendizagem eficaz da matemática.

**Palavras-chave:** GeoGebra; Tinkercad; Matemática; Geometria; Álgebra.

## Introducción

La integración de herramientas digitales como GeoGebra y Tinkercad en la enseñanza de matemáticas ha revolucionado el enfoque tradicional. Una permite la representación dinámica de conceptos algebraicos y geométricos, mientras que la otra facilita la creación de modelos 3D interactivos. Estas plataformas fomentan un aprendizaje más visual y práctico, motivando a los estudiantes a experimentar y resolver problemas de forma creativa.

A través de prácticas interactivas, los estudiantes de educación básica pueden explorar temas matemáticos con mayor profundidad. GeoGebra les permite manipular ecuaciones y figuras geométricas, al promover una comprensión más intuitiva de los conceptos. Al utilizar Tinkercad, los estudiantes no solo visualizan los conceptos en dos dimensiones, sino que también pueden crear representaciones tridimensionales, lo que añade un nivel de concreción al aprendizaje. Esta combinación de herramientas ayuda a superar las barreras que suelen enfrentar los alumnos cuando se les presentan conceptos abstractos, facilitando un aprendizaje más significativo (Coloma et al., 2020).

Además de mejorar la comprensión de conceptos matemáticos, desarrollan habilidades como la creatividad y el razonamiento lógico. Al involucrar a los estudiantes en la creación y manipulación de modelos, se fomenta una participación activa en su propio proceso de aprendizaje. Estas plataformas, al ser intuitivas y accesibles, permiten que los alumnos experimenten libremente, lo que refuerza su confianza y autonomía en el aula.

Tal como indica Ricce y Ricce (2021), las matemáticas son una ciencia fundamental que desarrolla el pensamiento lógico, analítico y crítico. A través de su estudio, los estudiantes aprenden a resolver problemas, a reconocer patrones y a interpretar datos. Además, las matemáticas fomentan la capacidad de tomar decisiones informadas y de aplicar conceptos abstractos a situaciones reales. En la educación, cumplen una función clave no sólo en el aprendizaje académico, sino también en el desarrollo de las habilidades necesarias en la vida cotidiana.

En la educación básica media, las matemáticas también promueven la creatividad, lo cual permiten a los estudiantes explorar diferentes formas de abordar problemas y soluciones. Al enfrentar desafíos matemáticos, los estudiantes desarrollan la perseverancia y el rigor intelectual, valores que les serán útiles en múltiples áreas de su vida. Las matemáticas, por tanto, son un puente hacia el pensamiento crítico, dirigido a los estudiantes para estructurar su forma de entender y analizar el mundo que los rodea (Ramos y Ramos, 2021).

En quinto de educación básica media, el enfoque se centra en el fortalecimiento de las operaciones básicas, como la suma, resta, multiplicación y división. Los estudiantes comienzan a trabajar con fracciones y decimales, explorando cómo estos se relacionan con las situaciones cotidianas (Ferreira, 2021). También se introduce la geometría básica, incluida la identificación y clasificación de figuras geométricas planas. El desarrollo de estas habilidades es esencial para construir una base sólida en las matemáticas que permita la comprensión de conceptos más avanzados.

Los autores Vaillant et al. (2020) indican que en sexto y séptimo, los estudiantes avanzan hacia temas más complejos, como el cálculo de perímetros y áreas de figuras geométricas, la resolución de problemas con fracciones y decimales, y el uso de porcentajes. De igual modo, profundizan en el trabajo con gráficos y tablas para ayudar a los alumnos a interpretar y organizar visualmente la información. Estos niveles también incluyen una introducción a las ecuaciones básicas y al álgebra, lo que facilita las herramientas necesarias para resolver los problemas matemáticos que los alumnos encontrarán en el instituto.

En la página de InTec (2021) se menciona que «GeoGebra» es un programa gratuito de dibujo, geometría, cálculo, álgebra 3D, estadística y probabilidad que permite trabajar de manera interactiva y ágil con distintos objetos matemáticos de geometría, álgebra, cálculo y estadística. El programa contiene una calculadora, una parte de geometría. El programa también contiene varios comandos, así como fórmulas para realizar cálculos. Puede utilizar funciones matemáticas e ir cambiando dinámicamente sus valores para facilitar el análisis o la interpretación (Zulay, 2021). Mencionada plataforma tiene un impacto positivo en la educación al facilitar que los estudiantes aprendan conceptos matemáticos de forma dinámica y visual. La interactividad de la plataforma fomenta la participación activa, lo que favorece una comprensión más profunda a la vez que reduce la memorización mecánica. Al observar cómo los gráficos y los modelos cambian en tiempo real en función de distintas variables, los alumnos desarrollan el pensamiento crítico y sus capacidades de resolución de problemas. Por otra parte, fomenta la inclusión en el aula, permitiendo que alumnos con diferentes estilos de aprendizaje aprendan más fácilmente.

Al permitir que los alumnos resuelvan problemas y realicen modelos matemáticos juntos, promueve el aprendizaje colaborativo en el aula. Esta interacción fomenta el aprendizaje colaborativo, en el que los alumnos pueden compartir sus planteamientos, así como sus estrategias. Combinar teoría y práctica en un entorno digital refuerza el pensamiento matemático y favorece un entorno de aprendizaje tanto dinámico como participativo (Estrada et al., 2021).

«Tinkercad» es un software gratuito y fácil de usar para diseño 3D, electrónica y programación. Profesores, niños, aficionados y diseñadores pueden utilizarlo para visualizar, diseñar y construir cualquier cosa que imaginen dado que fomenta la creatividad, el pensamiento crítico y las habilidades espaciales en estudiantes de diversas edades. Su interfaz amigable y accesible facilita la creación de modelos, convirtiéndola en una excelente plataforma para introducir a los estudiantes al mundo del diseño digital y la tecnología (Tai, 2024).

En el ámbito educativo, puede tener un impacto significativo, porque permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos de matemáticas, ciencias y arte a proyectos de modelado en 3D. Esto no sólo ayuda a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos geométricos y espaciales, sino que también les proporciona una base en el pensamiento computacional, la ingeniería al igual que la arquitectura. Al trabajar en proyectos interactivos, los alumnos desarrollan sus capacidades de resolución de problemas y de colaboración, así como un enfoque práctico al

aprendizaje dado que también fomenta la creatividad, dando a los alumnos la oportunidad de probar nuevas ideas y traducir conceptos abstractos en modelos concretos y fomentando la creatividad.

## Metodología

En la presente propuesta titulada «Exploración de geometría y álgebra con GeoGebra y modelado 3D en Tinkercad para prácticas interactivas», se utiliza un enfoque cualitativo. Este enfoque es adecuado porque no se busca la recolección de datos cuantitativos, sino más bien la descripción y análisis de las potencialidades de estas herramientas digitales para ser implementadas en el aula, como sugiere Creswell (2013), quien afirma que el enfoque cualitativo es útil para comprender fenómenos a través de la interpretación de su significado en un contexto específico. Esta investigación no se basa en la aplicación de encuestas o entrevistas, sino en la exploración profunda de la importancia de las plataformas (GeoGebra y Tinkercad), lo que justifica el enfoque cualitativo, centrado en analizar cómo pueden influir en la enseñanza de la geometría y el álgebra en la educación básica media

El diseño de la investigación consiste en un estudio bibliográfico que revisará trece estudios publicados entre 2020 y 2023, lo cual se seleccionan artículos revisados por pares, tesis e informes académicos. La búsqueda se realizará en bases de datos académicas como Google académico, artículos científicos, utilizando las variables como palabras clave relevantes. Cada estudio será analizado para identificar patrones y tendencias sobre las plataformas GeoGebra y Tinkercad. Los datos se examinarán mediante un enfoque temático, categorizando los hallazgos para elaborar una síntesis comprensiva. Sin embargo, es fundamental reconocer que los hallazgos dependen de la calidad de los estudios revisados y su metodología, lo que puede limitar la interpretación de los resultados.

## Resultados

En esta sección se presentan los resultados del estudio de manera clara y organizada a través de una tabla (Tabla 1), que incluye información esencial como los autores de cada investigación, el año en que fue publicada, como influye en la relación con GeoGebra y tinkercad en educación básica, objetivo de la investigación. Esta estructura tabulada permite una fácil comparación y análisis de los distintos enfoques y hallazgos, facilitando la comprensión de cómo cada estudio contribuye al campo de investigación

**Tabla 1.**

*Investigaciones de varios autores*

Los objetivos de investigación están adaptados o inventados para este propósito:

Cita	Relación con GeoGebra/Tinkercad en Educación Básica	Objetivo de la Investigación
Lenchuk y Mosiuk, (2023)	Exploran cómo las representaciones geométricas en 3D pueden facilitar el aprendizaje de geometría en plataformas.	Evaluar cómo el uso de gráficos 3D en herramientas digitales mejora la comprensión geométrica.
Páez Eudave, (2022)	Analizan la enseñanza de conceptos como la pendiente de rectas usando entornos digitales interactivos.	Estudiar el impacto de herramientas digitales en la enseñanza de la pendiente a estudiantes.
Lima Oliveira, (2021)	Examinaron cómo las herramientas digitales pueden mediar en la interacción educativa en el aula.	Analizar cómo la interacción con herramientas digitales facilita el aprendizaje colaborativo.
Pincheira et al., (2021)	Exploran cómo los futuros docentes aplican programas digitales en la enseñanza de conceptos básicos de geometría.	Analizar la competencia didáctico-matemática de futuros profesores al usar entornos digitales.
Ordóñez et al., (2022)	Centran su investigación en el uso de GeoGebra para mejorar la comprensión de geometría en estudiantes jóvenes.	Investigar la efectividad de plataformas tecnológicas en la comprensión de conceptos geométricos.
Guisin, (2021)	Se enfoca en cómo las transformaciones geométricas pueden ser más comprensibles a través de simulaciones.	Demostrar el impacto de las simulaciones digitales en el entendimiento de las transformaciones.
Kanobel et al., (2022)	Revisan el uso de juegos digitales y su aplicación en el aula de matemáticas, incluyendo el uso de plataformas.	Evaluar la efectividad de los juegos digitales para mejorar la motivación en las clases de matemáticas.

Cita	Relación con GeoGebra/Tinkercad en Educación Básica	Objetivo de la Investigación
García y Martínez, (2022)	Exploran cómo los programas digitales como GeoGebra apoyan la formación continua de profesores en matemáticas.	Determinar el impacto de los cursos de formación continua en el uso de herramientas digitales.
Ferreira, (2022)	Investiga cómo la construcción de fórmulas algebraicas puede simplificarse mediante programas de visualización.	Explorar cómo las herramientas digitales pueden ayudar a enseñar la relación entre álgebra y geometría.
Sotelo et al. (2020)	Analizan cómo las plataformas en línea mejoran las competencias de aprendizaje de geometría en estudiantes.	Fortalecer las competencias de geometría mediante la aplicación de plataformas digitales.
Rubio y Montiel, (2021)	Exploran ambientes virtuales colaborativos donde los estudiantes aprenden conceptos geométricos de manera activa.	Evaluar cómo los entornos virtuales mejoran el aprendizaje interactivo de geometría.
Zulay, (2021)	Investiga el uso de estrategias lúdicas apoyadas por plataformas digitales, para enseñar matemáticas a niños.	Analizar el impacto de estrategias lúdicas digitales en la enseñanza de matemáticas en primaria.
Silva et al. (2021)	Desarrollan modelos matemáticos utilizando software interactivo para facilitar la comprensión en niveles básicos.	Investigar cómo la modelización matemática mejora la comprensión algebraica en educación básica.

Fuente propia de la investigación

Tomando en cuenta la opinión de los autores, se emplean los siguientes ejemplos para demostrar la eficacia de GeoGebra y Tinkercad en el estudio de geometría y álgebra. En el caso de GeoGebra, se puede desarrollar una actividad en la que los estudiantes tracen diferentes tipos de triángulos, midan sus ángulos y verifiquen sus propiedades. Esto fomenta un aprendizaje más visual y autónomo, donde los estudiantes experimentan con los conceptos.

## Figura 1.

### Ejercicio de ejemplo

1. Colorea los distintos tipos de triángulos según sus ángulos



Fuente propia de la investigación

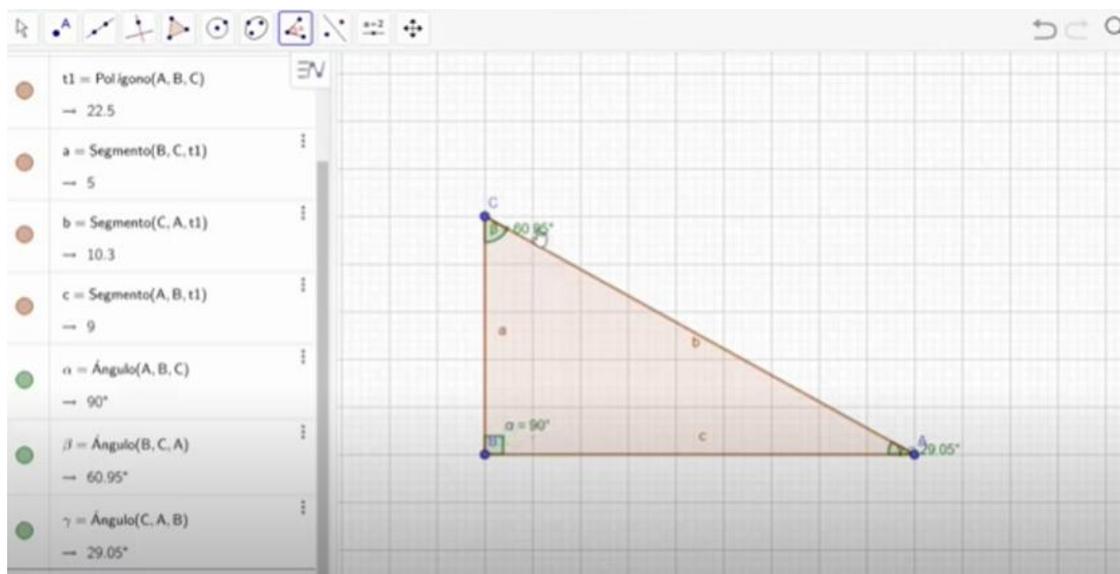
Geogebra

Al momento de dibujar diferentes triángulos según sus ángulos es una gran actividad para desarrollar la comprensión de las propiedades geométricas. Los triángulos pueden clasificarse según sus ángulos.

- Triángulos extremos: Todos los ángulos tienen menos de 90 grados.
- Triángulos rectángulos: Uno de los ángulos mide 90 grados.
- Triángulos agudos: Uno de los ángulos es mayor de 90 grados.

**Figura 2.**

*Aplicación GeoGebra*



Fuente propia de la investigación con base en GeoGebra

Los pasos básicos para graficar estos triángulos en GeoGebra:

**1. Triángulo acutángulo:**

- Usa la herramienta *Polígono* para crear un triángulo con todos los ángulos agudos (por ejemplo,  $60^\circ$ ,  $70^\circ$ ,  $50^\circ$ ).
- Puedes ajustar los puntos de control en la vista gráfica para obtener las medidas deseadas.

**2. Triángulo rectángulo:**

- Con la misma herramienta, crea un triángulo con un ángulo de  $90^\circ$ . Puedes usar la función *Ángulo* para medir y ajustar el ángulo recto.

**3. Triángulo obtusángulo:**

- Traza un triángulo donde uno de los ángulos sea mayor de  $90^\circ$ , por ejemplo,  $110^\circ$ .

**Consejo adicional:** Puedes mostrar las medidas de los ángulos directamente en GeoGebra utilizando la herramienta de *Medir ángulo*, lo que ayudará a los estudiantes a visualizar y entender mejor las diferencias entre cada tipo de triángulo.

## Tinkercad

### Pasos para crear diferentes tipos de triángulos:

#### 1. Crear un triángulo básico:

- Abre un nuevo proyecto en Tinkercad.
- Utiliza la forma básica de *piramide* en la paleta de figuras geométricas. Ajusta la base y la altura para que sea lo más similar posible a un triángulo equilátero.
- También puedes crear triángulos más específicos utilizando tres cubos (para los vértices) y ajustando las posiciones de los mismos para definir los ángulos.

#### 2. Triángulo acutángulo (todos los ángulos menores de $90^\circ$ ):

- Usa el triángulo creado y ajusta las posiciones de los vértices (cubos) para que todos los ángulos sean menores de  $90^\circ$ . Puedes hacer esto manualmente, moviendo los vértices y usando las reglas de Tinkercad para medir los ángulos.

#### 3. Triángulo rectángulo (un ángulo de $90^\circ$ ):

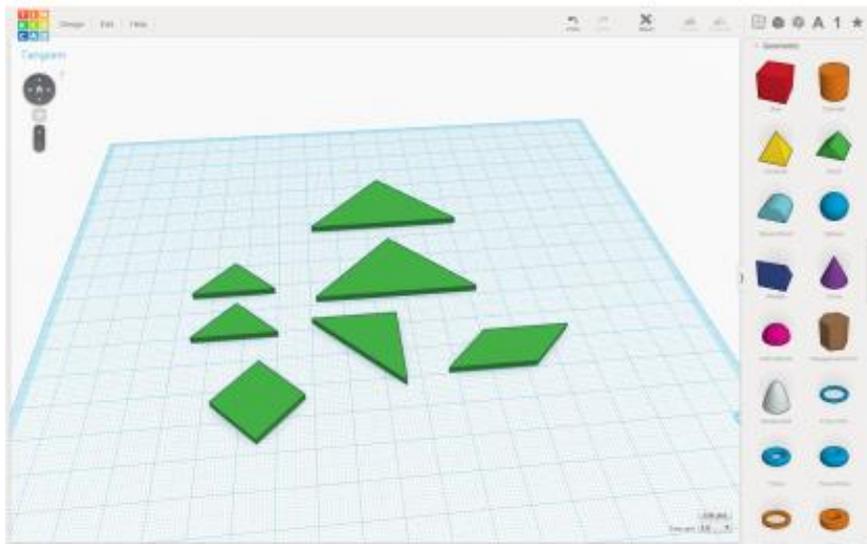
- Para el triángulo rectángulo, mueve uno de los vértices de modo que un ángulo sea claramente de  $90^\circ$ . Puedes usar las guías de alineación en Tinkercad para asegurarte de que las líneas se crucen en ángulo recto.

#### 4. Triángulo obtusángulo (un ángulo mayor de $90^\circ$ ):

- Para el triángulo obtusángulo, ajusta uno de los vértices para que el ángulo más amplio sea superior a  $90^\circ$ . Asegúrate de que los otros dos ángulos sean menores de  $90^\circ$ , lo cual se puede verificar moviendo los vértices hasta obtener la forma deseada.

### Figura3.

#### *Ejercicio de Tinkercad*



Fuente propia de la investigación con base en Tinkercad

#### **Tips:**

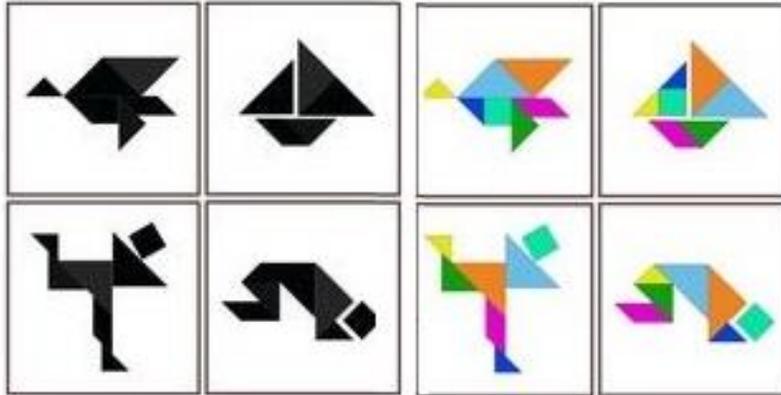
**Medición de ángulos:** Aunque Tinkercad no ofrece una función específica para medir ángulos, puedes usar las reglas de posicionamiento para ajustar los ángulos visualmente o importar un triángulo diseñado en otro software (como GeoGebra) para mayor precisión.

**Extrusión para visualizar en 3D:** Una vez que tengas el triángulo, puedes extruir las formas para que tengan grosor, lo cual permitirá visualizar en 3D cómo se ven las diferentes configuraciones angulares.

Para motivar aún más a los estudiantes en el aprendizaje de la geometría y el álgebra, además del uso de plataformas como GeoGebra y Tinkercad, se propone incorporar actividades manuales como el origami. Este método permitirá a los estudiantes formar figuras con diferentes tipos de triángulos, facilitando el reconocimiento de formas y el análisis de sus propiedades geométricas de manera tangible. La combinación del origami con las plataformas digitales fomenta un enfoque multisensorial que ayuda a los estudiantes a interiorizar los conceptos matemáticos de una manera lúdica y accesible.

**Figura 4.**

*Estrategia presencial*



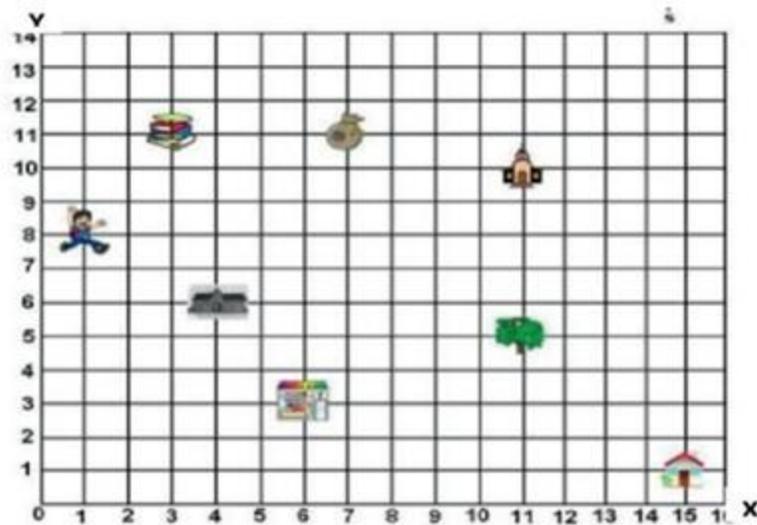
Fuente propia de la investigación

En el tema de algebra uno de los temas del cual normalmente se comienza en este tema sería la búsqueda de  $X$  y  $Y$ , lo cual se puede tomar el siguiente ejemplo para ayudar a los estudiantes a estimular con la búsqueda de las mismas.

### Figura 5.

#### Ejercicio 2

Escriba los puntos que corresponden al plano cartesiano

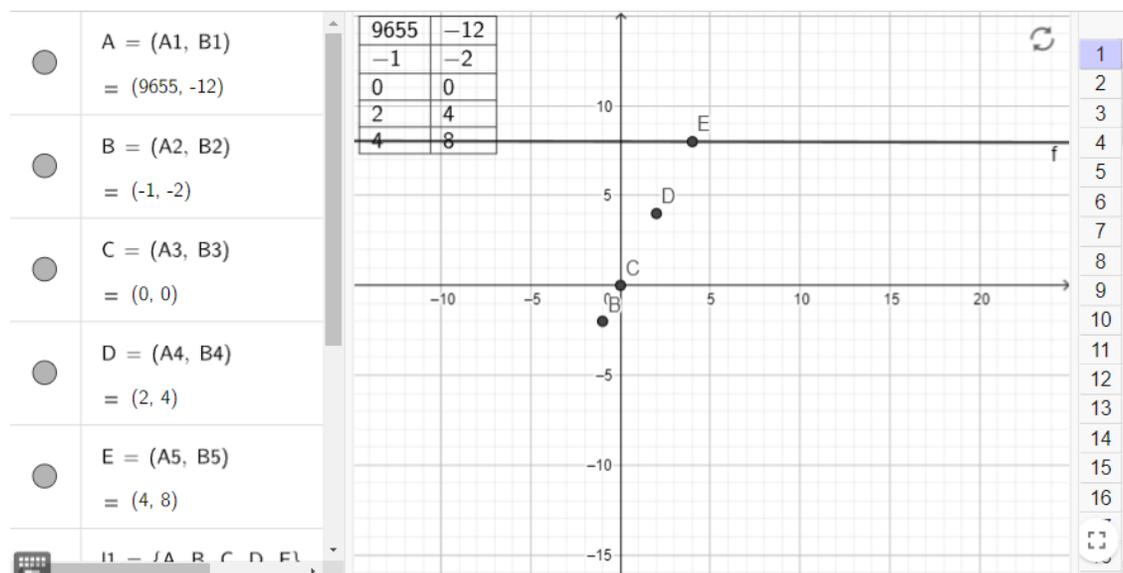


Fuente propia de la investigación

Al momento de explorar las variables en Geogebra se debe tomar en cuenta las coordenadas de cada figura con el fin de graficar. Tal como se observa en la siguiente imagen

**Figura 6.**

*Coordinadas en Geogebra*



Fuente propia de la investigación con base en GeoGebra

## Discusión

Estas aplicaciones han demostrado tener una exploración de geometría y álgebra con mencionadas aplicaciones entre los estudiantes de educación básica media. Según Ordóñez García et al. (2022), GeoGebra permite a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera interactiva, lo que mejora su comprensión y retención de conocimientos. Asimismo, García y Martínez (2022) señalan que el uso de estas herramientas en la formación docente promueve una enseñanza más dinámica y atractiva. Este enfoque interactivo no solo facilita el aprendizaje, sino que también fomenta un mayor interés por la matemática.

Por otro lado, Lenchuk y Mosiuk (2023), afirman que el uso de gráficos 3D en plataformas como Tinkercad ayuda a los estudiantes a visualizar conceptos complejos de geometría de manera concreta. Esta herramienta permite que los estudiantes interactúen directamente con modelos tridimensionales, lo cual facilita la transición entre el pensamiento abstracto y el pensamiento espacial. Aunque algunos autores, como Pincheira et al. (2021), destacan que estas herramientas requieren una curva de aprendizaje inicial, su implementación mejora significativamente la comprensión de los conceptos básicos de geometría. Además, Kanobel et al. (2022) subrayan que el uso de recursos digitales como

GeoGebra y Tinkercad incrementa la motivación estudiantil, lo que resulta en un aprendizaje más profundo y efectivo.

Según Sotelo et al. (2020), la integración de plataformas como GeoGebra en el aula permite fortalecer las competencias de aprendizaje mediante métodos de enseñanza innovadores, como el B-Learning, que combina el aprendizaje en línea con el presencial. Además, Lima y Oliveira (2021), destacan que el uso de recursos digitales en matemáticas fomenta la interacción y colaboración entre estudiantes, lo que impulsa una comprensión más profunda de los conceptos. Estos autores sugieren que, al combinar el uso de plataformas digitales con actividades prácticas, como el modelado en Tinkercad, se mejora la experiencia de aprendizaje.

De manera similar, Rubio y Montiel (2021), señalan que los ambientes virtuales construidos con herramientas como GeoGebra contribuyen a un aprendizaje significativo, dado que los estudiantes pueden experimentar y explorar conceptos matemáticos de manera autónoma. Sin embargo, Ferreira da Silva (2022) añade que, aunque las herramientas como Tinkercad son útiles para la visualización tridimensional, es importante acompañarlas con una adecuada guía pedagógica para asegurar que los estudiantes comprendan los conceptos algebraicos y geométricos. Además, Páez y Eudave (2022) argumentan que el uso de juegos digitales y plataformas interactivas en las clases de matemática aumenta la motivación y el interés de los estudiantes, lo que se traduce en un mejor desempeño académico.

## Conclusiones

El uso de mencionadas aplicaciones ha demostrado ser una herramienta clave para facilitar el aprendizaje de geometría y álgebra en estudiantes de educación básica media. Estas plataformas permiten a los estudiantes visualizar y manipular figuras matemáticas de manera interactiva, lo que mejora su comprensión de los conceptos abstractos. La posibilidad de experimentar por sí mismos fomenta un aprendizaje más profundo y autónomo.

La integración de herramientas digitales en el aula no solo promueve una mejor comprensión, sino que también incrementa la motivación de los estudiantes. Con GeoGebra, los alumnos pueden explorar el comportamiento de las ecuaciones y las figuras geométricas, mientras que con Tinkercad pueden diseñar modelos tridimensionales que reflejan su entendimiento. Estas experiencias prácticas refuerzan la teoría y permiten a los estudiantes desarrollar competencias clave en el área de

matemáticas, como el pensamiento lógico y la resolución de problemas. Sin embargo, es fundamental que estas herramientas se acompañen de una guía pedagógica adecuada para asegurar su efectividad, evitando que el aprendizaje se vuelva superficial.

## Referencias

- Coloma Andrade, M. de los Á., Labanda Jaramillo, M. L., Michay Caraguay, G. C., y Espinoza Ordóñez, W. A. (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática. *Revista Espacios*, 41(11).
- Estrada Doallo, M. R., Nápoles Valdés, J. E., y Rojas Velázquez, O. J. (2021). El uso de la opción 3D del GeoGebra en la disciplina de Geometría Analítica en la formación de profesores. *REMATEC*, 16(38). <https://doi.org/10.37084/rematec.1980-3141.2021.n38.p120-137.id341>
- Ferreira da Silva, M. J. (2021). La construcción de fórmulas: una articulación entre geometría y álgebra. *Quintaesencia*, 12(1). <https://doi.org/10.54943/rq.v12i1.41>
- Ferreira da Silva, M. J. (2022). construcción de fórmulas: una articulación entre geometría y álgebra. *Quintaesencia*, 12(1). <https://doi.org/10.54943/rq.v12i1.157>
- García-Cuéllar, D., y Martínez-Miraval, M. (2022). STE(A)M con GeoGebra: Una formación continua de profesores. *Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*.
- Guisin, L. (2021). Transformaciones geométricas. *Revista de Educación Matemática*, 15(3). <https://doi.org/10.33044/revem.10916>
- InTec. (2021). Tutorial de Geogebra. Ministerio de Educación Del Gobierno de La Ciudad de Buenos Aires.
- Kanobel, M. C., Galli, M. G., y Chan, D. M. (2022). El uso de juegos digitales en las clases de Matemática: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Andina de Educación*, 5(2). <https://doi.org/10.32719/26312816.2022.5.2.12>
- Lenchuk, I. G., y Mosiuk, O. O. (2023). Constructive Geometry in Modern 3D Graphics Implementations. *Information Technologies and Learning Tools*, 94(2). <https://doi.org/10.33407/itlt.v94i2.5157>
- Lima, R. F. y Oliveira, A. M. P. de. (2021). Mensajes de la práctica pedagógica en textos de materiales curriculares educativos: un análisis desde la dimensión interaccional. *Educação Em Revista*, 37. <https://doi.org/10.1590/0102-4698223020>

- Ordóñez García, K. I., Molina Ortiz, M. I., y Ordoñez García, J. E. (2022). Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender matemáticas. *RECIAMUC*, 6(1).  
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(1\).enero.2022.182-192](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.182-192)
- Páez, D. A., y Eudave Muñoz, D. (2022). Conocimiento matemático para enseñar la pendiente de rectas cartesianas. Un estudio con profesores de secundaria. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 6. <https://doi.org/10.33010/recie.v6i0.1732>
- Pincheira, N., Vásquez, C., y Giacomone, B. (2021). Una aproximación al conocimiento didáctico-matemático de futuros profesores de Educación Básica para enseñar matemáticas elementales. *Uniciencia*, 35(2). <https://doi.org/10.15359/ru.35-2.8>
- Ramos Vera, R. P., y Ramos Vera, P. M. (2021). Gamificación: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en matemática. *Alpha Centauri*, 2(3). <https://doi.org/10.47422/ac.v2i3.51>
- Ricce Salazar, C. M., y Ricce Salazar, C. R. (2021). Juegos didácticos en el aprendizaje de matemática. *Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 5(18).  
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.182>
- Rubio-Pizzorno, S., y Montiel Espinosa, G. (2021). Ambientes Virtuales de Aprendizaje construidos socialmente con Herramientas de Autor de GeoGebra. *Innovaciones Educativas*, 23(34).  
<https://doi.org/10.22458/ie.v23i34.3432>
- Sotelo, F., Solarte, M., Jordan, W., y Erazo, Y. (2020). Fortalecimiento de las Competencias de Aprendizaje de Geometría mediante B-Learning. *Ingeniería e Innovación*, 7(2).  
<https://doi.org/10.21897/23460466.2053>
- Tai, W. (2024). Tinkering and Modeling. *Journal of Technology-Integrated Lessons and Teaching*, 2(2). <https://doi.org/10.13001/jtult.v2i2.7661>
- Vaillant, D., Zidán, E. R., y Biagas, G. B. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Em Educação*, 28(108).  
<https://doi.org/10.1590/s0104-40362020002802241>
- Zulay Quintanilla, N. (2021). Estrategias lúdicas dirigidas a la enseñanza de la matemática a nivel de Educación Primaria. *Mérito - Revista de Educación*, 2(6).  
<https://doi.org/10.33996/merito.v2i6.261>

©2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).