



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2025,
Volumen 9, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

**PERCEPCIÓN DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN LA
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA:
UN ESTUDIO CUASI-EXPERIMENTAL EN EL NIVEL
SECUNDARIO**

PERCEPTION OF GEOGEBRA SOFTWARE IN THE
TEACHING-LEARNING OF GEOMETRY: A QUASI-
EXPERIMENTAL STUDY AT THE SECONDARY LEVEL

Jhoselyn Adames Adames

Universidad Internacional Iberoamericana

Antonio Rafael Fernández Paradas

Universidad Internacional Iberoamericana

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17784

Percepción del Software GeoGebra en la Enseñanza-Aprendizaje de la Geometría: Un Estudio Cuasi-Experimental en el Nivel Secundario

Jhoselyn Adames Adames¹

jhossy0278@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-0706-7123>

Universidad Internacional Iberoamericana

Antonio Rafael Fernández Paradas

antonioparadas@ugr.es

<https://orcid.org/0000-0003-3751-7479>

Universidad Internacional Iberoamericana

RESUMEN

El estudio analizó la percepción del software GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de la Geometría para estudiantes de 4to Grado del Nivel Secundario en dos politécnicos de Villa La Mata, República Dominicana. Las metodologías tradicionales de enseñanza han demostrado ser insuficientes para abordar la complejidad de los conceptos geométricos, limitando la motivación y el interés de los estudiantes por las matemáticas. Además, la falta de integración de tecnologías educativas perpetúa estas dificultades, dejando a los estudiantes con un aprendizaje basado principalmente en la memorización y desconectado de aplicaciones prácticas. GeoGebra surge como una herramienta innovadora que, mediante la manipulación visual y dinámica de conceptos, podría superar estas barreras; sin embargo, su implementación enfrenta desafíos significativos, como la falta de formación docente y de recursos tecnológicos adecuados en las instituciones educativas. Mediante un diseño cuasi-experimental con enfoque cuantitativo, se evaluaron las percepciones y aprendizajes de 120 estudiantes y 10 docentes a través de encuestas, observaciones y cuestionarios pre y post intervención, analizados estadísticamente. Los resultados mostraron que GeoGebra incrementó la motivación, el interés y el rendimiento académico de los estudiantes, facilitando la comprensión de conceptos como perímetro, área y volumen. Los docentes valoraron los talleres de capacitación, aunque la falta de infraestructura tecnológica continúa siendo un desafío recurrente. Se concluyó que GeoGebra promovió un aprendizaje activo y autónomo, transformando la percepción de la Geometría en los estudiantes y fortaleciendo las prácticas pedagógicas de los docentes. Se destaca la necesidad de inversión en tecnología y formación continua para potenciar su implementación y consolidarlo como una herramienta clave para innovar en la educación matemática en contextos de recursos limitados.

Palabras clave: GeoGebra, enseñanza de la Geometría, innovación educativa

¹ Autor principal

Correspondencia: jhossy0278@gmail.com

Perception of GeoGebra Software in the Teaching-Learning of Geometry: A Quasi-Experimental Study at the Secondary Level

ABSTRACT

The study analyzed the perception of GeoGebra software in the teaching-learning of Geometry for 4th Grade students of Secondary Level in two polytechnics in Villa La Mata, Dominican Republic. Traditional teaching methodologies have proven to be insufficient to address the complexity of geometric concepts, limiting students' motivation and interest in mathematics. In addition, the lack of integration of educational technologies perpetuates these difficulties, leaving students with learning based mainly on memorization and disconnected from practical applications. GeoGebra emerges as an innovative tool that, through visual and dynamic manipulation of concepts, could overcome these barriers; however, its implementation faces significant challenges, such as the lack of teacher training and adequate technological resources in educational institutions. Through a quasi-experimental design with a quantitative approach, the perceptions and learning of 120 students and 10 teachers were evaluated through surveys, observations and pre and post intervention questionnaires, analyzed statistically. The results showed that GeoGebra increased students' motivation, interest and academic performance, facilitating the understanding of concepts such as perimeter, area and volume. Teachers valued the training workshops, although the lack of technological infrastructure continues to be a recurring challenge. It was concluded that GeoGebra promoted active and autonomous learning, transforming students' perception of Geometry and strengthening teachers' pedagogical practices. The need for investment in technology and ongoing training is highlighted to enhance its implementation and consolidate it as a key tool to innovate in mathematics education in contexts of limited resources.

Keywords: GeoGebra, teaching of Geometry, educational innovation

Artículo recibido 15 abril 2025

Aceptado para publicación: 15 mayo 2025



INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la Geometría en el nivel secundario enfrenta numerosos desafíos que limitan tanto la comprensión de los conceptos geométricos como el interés de los estudiantes por esta materia. Las metodologías tradicionales han demostrado ser insuficientes para abordar la complejidad de los temas geométricos, y la falta de integración de herramientas tecnológicas ha perpetuado esta problemática (Carmona *et al.*, 2021). Estudios como el de Farfán-Carrión y Mestre-Gómez (2023) resaltan la importancia de incorporar tecnologías digitales en la educación para promover un aprendizaje significativo y desarrollar competencias clave en los estudiantes.

GeoGebra, una herramienta que combina Geometría dinámica y álgebra computacional, ofrece un enfoque innovador para la enseñanza de la Geometría. Su capacidad para visualizar y manipular conceptos geométricos en tiempo real lo convierte en un recurso poderoso para mejorar la comprensión y la motivación de los estudiantes (Pazmiño y Silva, 2024). Sin embargo, su implementación enfrenta obstáculos significativos, como la falta de formación docente en el uso de tecnologías educativas y la resistencia al cambio metodológico (Díaz *et al.*, 2016).

Los antecedentes de investigaciones internacionales y nacionales destacan el impacto positivo de GeoGebra en el aprendizaje de conceptos geométricos complejos. Gaona y Guerrero (2022) realizaron un estudio de caso que demuestra que el uso del software de GeoGebra para el aprendizaje de modelación matemática en ingeniería mejora el rendimiento académico, mientras que Merchán y Criollo (2024) evidenciaron un aumento en la motivación y participación de los estudiantes al trabajar con GeoGebra como recurso. En el contexto local, estudios preliminares sugieren que los docentes enfrentan dificultades para integrar GeoGebra debido a la escasa disponibilidad de recursos tecnológicos y la falta de capacitación específica (Ospina, 2022).

Este estudio se centra en los estudiantes de 4to Grado del Nivel Secundario de los politécnicos Juan Francisco Alfonseca y Miguel Ángel García Vloria, en Villa La Mata, República Dominicana, y busca analizar el grado de percepción del software GeoGebra como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en 4to Grado del Nivel Secundario en los politécnicos Juan Francisco Alfonseca y Miguel Ángel García Vloria del Distrito Educativo 16-07 de Villa La Mata, República Dominicana. La



relevancia del estudio radica en la necesidad de innovar en los métodos pedagógicos y en el potencial de GeoGebra para transformar la educación matemática en entornos de recursos limitados.

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi-experimental. Este enfoque permitió evaluar el impacto del uso de GeoGebra mediante la comparación de resultados antes y después de la intervención, utilizando herramientas como encuestas y observaciones para medir la percepción y el aprendizaje de los estudiantes.

Población y muestra

La población estuvo conformada por estudiantes de 4to Grado del Nivel Secundario y docentes de los politécnicos Juan Francisco Alfonseca y Miguel Ángel García Viloría, en el Distrito Educativo 16-07. La muestra seleccionada incluyó un total de 120 estudiantes y 10 docentes, representando una diversidad en términos de nivel académico y experiencia docente.

Tipo de muestra

Se empleó una muestra no probabilística por conveniencia, seleccionando participantes disponibles y dispuestos a colaborar en el estudio. Este tipo de muestreo es común en contextos educativos con recursos limitados y permitió la ejecución de las actividades planificadas dentro del tiempo establecido.

Técnicas de investigación

Las técnicas utilizadas incluyeron encuestas estructuradas para recoger datos cuantitativos sobre la percepción de los estudiantes y docentes, y observaciones sistemáticas durante las sesiones de clase. Estas técnicas facilitaron la identificación de patrones en la interacción con el software y su impacto en el aprendizaje.

Instrumentos de investigación

Se aplicaron cuestionarios diagnósticos y finales para evaluar el conocimiento previo y posterior de los estudiantes sobre Geometría. Además, se utilizaron escalas de valoración para medir la aceptación del software y fichas de observación para registrar el desempeño en clase. Estos instrumentos fueron diseñados específicamente para este estudio, siguiendo estándares metodológicos.



Validación de los instrumentos de investigación

Los instrumentos fueron validados mediante juicio de expertos en educación y tecnologías educativas. Se realizaron pruebas piloto con un grupo reducido de estudiantes y docentes para garantizar la claridad y pertinencia de las preguntas e indicadores.

Procedimiento de recolección de las informaciones

La recolección de datos se llevó a cabo en tres fases: (1) aplicación de cuestionarios diagnósticos para establecer la línea base, (2) implementación de talleres con GeoGebra en las clases de Geometría y (3) aplicación de cuestionarios finales y escalas de valoración. Las observaciones se realizaron de manera paralela a las sesiones de clase.

Análisis de los datos

Los datos recopilados fueron analizados utilizando estadística descriptiva. Se emplearon herramientas como tablas de frecuencia para identificar diferencias entre los resultados pre y post intervención. Este análisis permitió evaluar el impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje.

Tipo de innovación esperado

Se esperaba que el uso de GeoGebra fomentara un aprendizaje significativo, mejorando la comprensión de conceptos geométricos y promoviendo una mayor interacción entre estudiantes y contenidos. Además, se buscó capacitar a los docentes para incorporar metodologías activas en sus prácticas pedagógicas.

Consentimiento informado

Como parte de los procedimientos éticos, se solicitó a todos los participantes firmar un consentimiento informado (Ver anexo), donde se explicaban los objetivos del estudio, la confidencialidad de los datos y el derecho a retirarse en cualquier momento. Este documento fue revisado y aprobado por las autoridades escolares y los padres o tutores de los estudiantes menores de edad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, son presentados los resultados arrojados tras la aplicación de los instrumentos de recolección de las informaciones en la implementación del software GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de la Geometría en el 4to Grado del Nivel Secundario.



Tabla 1. Sobre el aprendizaje de las matemáticas

Enunciados	Respuestas	Centro 1		Centro 2	
		Grupo control	Grupo experimental	Grupo control	Grupo experimental
Tus padres participan en tus tareas para el aprendizaje para las matemáticas	A veces	40.00%	34.48%	32.14%	37.93%
	Siempre	30.00%	27.59%	39.29%	34.48%
	Casi siempre	20.00%	20.69%	21.43%	17.24%
	Nunca	10.00%	17.24%	7.14%	10.34%
	Si, es fácil	36.67%	41.38%	35.71%	44.83%
Consideras que el aprendizaje de las matemáticas es fácil	No, no es fácil	40.00%	34.48%	35.71%	31.03%
	A veces fácil, a veces difícil	23.33%	24.14%	28.57%	24.14%
	Sí, me gustan	40.00%	48.28%	39.29%	51.72%
Te gustan las matemáticas	No, no me gustan	33.33%	27.59%	32.14%	24.14%
	Depende de cómo me enseñen	26.67%	24.14%	28.57%	24.14%

Centro 1: Politécnico Juan Francisco Alfonseca; **Centro 2:** Politécnico Miguel Ángel García Vilorio.

Fuente: resultados de la aplicación del cuestionario diagnóstico.

La Tabla 1 analiza las actitudes y experiencias de estudiantes de 4to grado de secundaria hacia las matemáticas, con énfasis en la participación de los padres, la percepción de la dificultad de la materia y el gusto por aprenderla.

En el Centro 1, los estudiantes del grupo experimental reportan menor participación constante de los padres en sus tareas de matemáticas (27.59%) frente al grupo control (30%), mientras que un mayor porcentaje indica que los padres “nunca” participan (17.24% frente a 10%). Una tendencia similar se observa en el Centro 2, donde la participación constante también es menor en el grupo experimental (34.48% frente a 39.29%), aunque aumenta la participación ocasional (37.93% frente a 32.14%). Esto podría reflejar barreras externas, como la falta de tiempo de los padres, o que los estudiantes del grupo

experimental manejan mejor las matemáticas sin tanto apoyo parental. Según la teoría del capital cultural de Bourdieu, el entorno familiar influye directamente en el desempeño académico, proporcionando recursos tanto materiales como simbólicos que afectan el aprendizaje (Chen y Huang, 2022).

En ambos centros, los estudiantes del grupo experimental tienen una percepción más positiva sobre la facilidad de las matemáticas. En el Centro 1, el 41.38% considera que “es fácil” frente al 36.67% del grupo control, mientras que en el Centro 2, la diferencia es mayor (44.83% frente a 35.71%). Esto podría atribuirse a estrategias de enseñanza más efectivas o enfoques que aumentan la confianza en sus habilidades matemáticas. La teoría del aprendizaje situado explica que la percepción de dificultad está influenciada por el contexto educativo, las metodologías y las interacciones sociales, lo que impacta la motivación y el compromiso del estudiante (López-Escribano y Pastor, 2014).

Además, los datos muestran un mayor agrado hacia las matemáticas en los grupos experimentales. En el Centro 1, el 48.28% de los estudiantes del grupo experimental indica que les gusta la materia, frente al 40% del grupo control, mientras que en el Centro 2, esta proporción es del 51.72% frente al 39.29%. Según la teoría de la autodeterminación, este interés podría estar relacionado con la motivación intrínseca, promovida por el éxito percibido y estrategias pedagógicas que fomentan la autonomía y el interés (Sinclair *et al.*, 2016).

En conjunto, los resultados sugieren que la intervención ha mejorado la confianza y disposición de los estudiantes hacia las matemáticas, lo que podría haber reducido la necesidad de apoyo parental y fomentado una actitud más positiva hacia la materia. Sin embargo, también resaltan la importancia de diseñar estrategias educativas que consideren el entorno familiar y las barreras sociales para maximizar el impacto en el aprendizaje.

Tabla 2. Sobre el uso de programas para el aprendizaje de las matemáticas

Enunciados	Respuestas	Centro 1		Centro 2	
		Grupo control	Grupo experimental	Grupo control	Grupo experimental
El uso de la tecnología facilitaría el aprendizaje de las matemáticas	Si, facilita el aprendizaje	40.00%	34.48%	39.29%	31.03%
	No, no facilita el aprendizaje	16.67%	51.72%	35.71%	41.38%
	No lo sé	43.33%	13.79%	25.00%	27.59%
Tu profesor te motiva a usar la tecnología para aprender matemáticas	A veces	13.33%	6.90%	10.71%	6.90%
	Siempre	20.00%	13.79%	21.43%	24.14%
	Casi siempre	23.33%	34.48%	21.43%	27.59%
	Nunca	43.33%	41.38%	46.43%	41.38%
Has utilizado algún programa para aprender Geometría	A veces	13.33%	6.90%	10.71%	6.90%
	Siempre	20.00%	13.79%	21.43%	24.14%
	Casi siempre	23.33%	34.48%	21.43%	27.59%
Piensas que sería fácil o difícil usar un software para aprender Geometría	Nunca	43.33%	41.38%	46.43%	41.38%
	Sí, sería fácil	6.67%	10.34%	3.57%	6.90%
	Ni fácil ni difícil	13.33%	6.90%	10.71%	17.24%
En dónde utilizarías un programa para aprender matemáticas	Difícil	26.67%	24.14%	17.86%	24.14%
	Muy difícil	53.33%	58.62%	67.86%	51.72%
	En mi casa	16.67%	17.24%	7.14%	20.69%
Te gustaría utilizar un software en la asignatura de matemáticas	En la escuela	83.33%	82.76%	92.86%	79.31%
	No, no la usaría	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sí, me gustaría	93.33%	86.21%	96.43%	93.10%
El uso de un software aumentaría tu interés por la asignatura de matemáticas	No, no me gustaría	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	No estoy seguro/a	6.67%	13.79%	3.57%	6.90%
	Mucho	76.67%	86.21%	92.86%	72.41%
	Poco	10.00%	6.90%	3.57%	17.24%
Usando la pizarra y la tiza en clases, se visualizan bien los conceptos geométricos que estás aprendiendo	Muy poco	13.33%	6.90%	3.57%	10.34%
	Nada	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	Sí, es fácil	30.00%	24.14%	14.29%	13.79%
	No, no es fácil	70.00%	75.86%	85.71%	86.21%

Centro 1: Politécnico Juan Francisco Alfonseca; **Centro 2:** Politécnico Miguel Ángel García Vilorio.

Fuente: resultados de la aplicación del cuestionario diagnóstico.

En el Centro 1, el 51.72% de los estudiantes del grupo experimental considera que la tecnología no facilita el aprendizaje, en comparación con solo el 16.67% del grupo control. Aunque un 34.48% del grupo experimental opina que sí facilita el aprendizaje, estos resultados reflejan percepciones mixtas, posiblemente debido a experiencias previas negativas o a la implementación insuficiente de la tecnología.



En el Centro 2, un 41.38% del grupo experimental comparte una opinión crítica sobre la eficacia de la tecnología. Sin embargo, un tercio de los estudiantes, tanto en grupos experimentales como de control, destaca los beneficios potenciales de estas herramientas, lo que sugiere que la tecnología puede servir como mediador en la construcción del conocimiento según el enfoque constructivista (Hornby, 2015). Por su parte, entre el 41% y el 46% de los estudiantes en ambos centros reportan que nunca son motivados a usar tecnología en las clases de matemáticas. Sin embargo, en el grupo experimental del Centro 1, un 34.48% indica que los docentes los motivan casi siempre, lo que podría reflejar un esfuerzo por promover el uso de herramientas tecnológicas durante la intervención. La baja motivación generalizada entre los profesores subraya la importancia de fomentar tanto la motivación intrínseca como extrínseca (Ryan y Deci, 2000).

En ambos centros, cerca del 41% de los estudiantes nunca ha utilizado programas tecnológicos para aprender Geometría. Además, la mayoría de los estudiantes percibe que usar software sería difícil (53.33% en el Centro 1 y 67.86% en el Centro 2). Aunque los grupos experimentales muestran ligeros incrementos en la proporción de estudiantes que consideran el software fácil de usar (10.34% en el Centro 1 y 6.90% en el Centro 2), estos resultados indican la necesidad de mayor capacitación y apoyo técnico.

Asimismo, a pesar de las dificultades percibidas, la mayoría de los estudiantes muestra un alto interés en usar tecnología para aprender matemáticas (86.21% en el Centro 1 y 93.10% en el Centro 2). Además, el 86.21% del grupo experimental del Centro 1 cree que el uso de software aumentaría su interés por la materia.

En cuanto a métodos tradicionales, el 70-86% de los estudiantes considera que el uso de pizarra y tiza no facilita la visualización de conceptos geométricos. Este hallazgo resalta la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas que ofrezcan representaciones más visuales y dinámicas.



Tabla 3. Aprendizaje sobre conceptos geométricos específicos

Enunciados	Respuestas	Centro 1		Centro 2	
		Grupo control	Grupo experimental	Grupo control	Grupo experimental
Sin el uso de programas o software, qué tanto comprendes los conceptos de perímetro y área de un rectángulo	Mucho	26.67%	20.69%	25.00%	27.59%
	Poco	10.00%	6.90%	17.86%	13.79%
	Muy poco	30.00%	24.14%	14.29%	20.69%
Qué tanto piensas que usando algún programa aprenderás mejor los conceptos del perímetro y área de un cuadrado	Mucho	3.33%	10.34%	7.14%	17.24%
	Poco	10.00%	13.79%	10.71%	10.34%
	Muy poco	33.33%	24.14%	21.43%	17.24%
Sin el uso de programas o software, qué tanto comprendes la congruencia de triángulos	Mucho	20.00%	13.79%	17.86%	20.69%
	Poco	6.67%	3.45%	14.29%	10.34%
	Muy poco	33.33%	27.59%	17.86%	24.14%
Qué tanto piensas que usando algún programa comprenderás mejor los teoremas de rectas paralelas y perpendiculares	Mucho	6.67%	13.79%	10.71%	20.69%
	Poco	6.67%	10.34%	7.14%	6.90%
	Muy poco	26.67%	17.24%	14.29%	10.34%
Qué tanto piensas que usando algún programa comprenderás mejor el teorema de Thales	Mucho	36.67%	31.03%	35.71%	37.93%
	Poco	13.33%	10.34%	21.43%	17.24%
	Muy poco	20.00%	13.79%	3.57%	10.34%
Qué tanto piensas que usando algún programa comprenderás mejor el perímetro de un polígono	Mucho	16.67%	24.14%	21.43%	31.03%
	Poco	10.00%	13.79%	10.71%	10.34%
	Muy poco	33.33%	24.14%	21.43%	17.24%
Qué tanto piensas que usando algún programa comprenderás mejor	Mucho	40.00%	37.93%	46.43%	41.38%
	Poco	20.00%	13.79%	17.86%	20.69%
	Muy poco	10.00%	6.90%	17.86%	13.79%
	Muy poco	36.67%	31.03%	21.43%	27.59%
	Nada	33.33%	48.28%	42.86%	37.93%

el volumen de un cubo					
Qué tanto piensas que usando algún programa comprenderás mejor el volumen de una caja rectangular	Mucho	6.67%	13.79%	10.71%	20.69%
	Poco	16.67%	20.69%	17.86%	17.24%
	Muy poco	30.00%	20.69%	17.86%	13.79%
Qué tanto piensas que usando algún programa mejorarás la calificación de matemáticas	Nada	46.67%	44.83%	53.57%	48.28%
	Mucho	23.33%	17.24%	21.43%	24.14%
	Poco	6.67%	3.45%	14.29%	10.34%
	Muy poco	33.33%	27.59%	17.86%	24.14%
	Nada	36.67%	51.72%	46.43%	41.38%

Centro 1: Politécnico Juan Francisco Alfonseca; **Centro 2:** Politécnico Miguel Ángel García Viloria.

Fuente: resultados de la aplicación del cuestionario diagnóstico.

La Tabla 3 analiza cómo estudiantes de 4to grado comprenden conceptos geométricos sin tecnología, revelando dificultades significativas. Un 48.28% del grupo experimental en el Centro 1 y 37.93% en el Centro 2 indicaron no entender conceptos básicos como perímetro y área de rectángulos sin herramientas tecnológicas. Esto evidencia la ineficacia de los métodos tradicionales para muchos estudiantes, posiblemente debido a limitaciones cognitivas que dificultan la visualización y manipulación de conceptos abstractos (Montealegre, 2016).

La teoría cognitiva resalta la necesidad de adaptar estrategias didácticas a las capacidades mentales de los alumnos, utilizando herramientas visuales y actividades prácticas. Esto es particularmente relevante en Geometría, donde los estudiantes requieren habilidades espaciales y abstractas para comprender figuras y relaciones. Sin estas adaptaciones, el aprendizaje puede quedar reducido a la memorización sin conexión con situaciones reales.

El análisis también señala escepticismo hacia la tecnología educativa: un 51.72% del grupo experimental del Centro 1 no espera mejoras en la comprensión del perímetro y área de un cuadrado mediante software. En congruencia de triángulos y el teorema de Thales, muchos estudiantes expresan expectativas bajas respecto al impacto de la tecnología, aunque algunos en el Centro 2 consideran que podría ser útil (37.93%). Esto podría reflejar falta de familiaridad con las herramientas tecnológicas o implementación inadecuada, lo que refuerza su escepticismo.

La teoría constructivista sugiere que el aprendizaje mejora cuando los estudiantes interactúan activamente con el contenido. Herramientas tecnológicas, como software de Geometría dinámica,

facilitan la manipulación y visualización de conceptos complejos, promoviendo una comprensión más profunda (Hornby, 2015). Sin embargo, su implementación debe integrarse significativamente en el currículo para superar la percepción de la tecnología como un recurso complementario en lugar de esencial.

Tabla 4. Valoración de los talleres de capacitación

Criterio	Valoración				
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
Relevancia del contenido	0.00%	7.69%	30.77%	46.15%	15.38%
Claridad de los objetivos	0.00%	0.00%	30.77%	53.85%	15.38%
Coherencia metodológica	0.00%	7.69%	15.38%	53.85%	23.08%
Participación de los estudiantes	0.00%	15.38%	15.38%	53.85%	15.38%
Uso de recursos didácticos	0.00%	15.38%	15.38%	53.85%	15.38%
Apoyo a la diversidad de aprendizajes	0.00%	38.46%	23.08%	30.77%	7.69%
Retroalimentación y evaluación	0.00%	0.00%	15.38%	69.23%	15.38%
Adaptabilidad y flexibilidad	0.00%	23.08%	15.38%	53.85%	7.69%
Motivación y dinamismo	0.00%	0.00%	30.77%	61.54%	7.69%
Relación teoría-práctica	0.00%	7.69%	15.38%	53.85%	23.08%
Feedback constructivo	15.38%	15.38%	30.77%	23.08%	15.38%
Impacto y transferencia del aprendizaje	0.00%	15.38%	15.38%	46.15%	23.08%

Fuente: resultados de la aplicación de la escala de valoración.

La evaluación de los talleres de capacitación sobre el uso del software GeoGebra para docentes de 4to grado del nivel secundario muestra resultados positivos en varios aspectos clave del proceso educativo. En términos de relevancia del contenido, la mayoría de los docentes lo considera “Muy bueno” (46.15%), lo que refleja su alineación con los intereses y necesidades de los estudiantes. Este hallazgo está en línea con la teoría constructivista, que destaca la importancia de conectar el aprendizaje con las experiencias previas de los estudiantes (Hornby, 2015). En cuanto a la claridad de los objetivos, un

69.23% lo valora como “Muy bueno”, lo que indica que los docentes consideran que los objetivos son comprensibles y bien definidos.

La coherencia metodológica también recibió altas valoraciones, con un 53.85% de los docentes calificándola como “Muy buena”, lo que respalda la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, que subraya la necesidad de una estructura lógica en la enseñanza (Urrutia, 2024). En relación con la participación de los estudiantes, el 53.85% la califica como “Muy buena”, destacando la importancia del Aprendizaje Colaborativo, que enfatiza la interacción entre los estudiantes como un factor clave para el aprendizaje (Chen *et al.*, 2018).

El uso de recursos didácticos también fue valorado positivamente (53.85%), lo que coincide con la teoría del Aprendizaje Multimodal, que sugiere que la integración de diversos recursos enriquece la experiencia de aprendizaje (Vanisree *et al.*, 2024). Sin embargo, algunos aspectos como el apoyo a la diversidad de aprendizajes y el feedback constructivo presentaron más variabilidad en las respuestas, sugiriendo áreas de mejora. El impacto y transferencia del aprendizaje también recibió valoraciones positivas, lo que indica que los docentes consideran que el aprendizaje es relevante y aplicable a situaciones prácticas.

Tabla 5. Aplicación del software GeoGebra (evaluación por parte de los docentes)

Criterio	Docentes		Observaciones
	Si	No	
Realización de actividades motivadoras	100.00%		El docente está muy motivado al impartir está clases geométricas, al igual que los estudiantes están fascinante en este desarrollo tanto así que han expresado que todas las clases de matemáticas con figuras geométricas la quieren utilizando este software.
Implementación de estrategias tecnológicas	100.00%		Motivación permanente para la implantación de la tecnología.
Actividades que motivan el razonamiento	100.00%		El docente se actualiza de acuerdo con los nuevos tiempos.
Uso del software GeoGebra	88.89%	11.11%	Que le entreguen a los docentes y estudiantes equipos tecnológicos.
Dominio del software GeoGebra	100.00%		

Organización de equipos de estudios	77.78%	22.22%	El programa es muy bueno
Uso de lluvia de ideas para dinamizar el proceso	88.89%	11.11%	
Implementación de estrategias para el uso de GeoGebra	88.89%	11.11%	
Realización de actividades individuales	88.89%	11.11%	
Realización de juegos didácticos	88.89%	11.11%	
Motivación de los estudiantes a expresar sus ideas	88.89%	11.11%	

Fuente: resultados de la aplicación de la ficha de observación.

La evaluación de la aplicación del software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría muestra resultados positivos, con un fuerte enfoque en la motivación y el uso de tecnologías. El 100% de los docentes reportaron la realización de actividades motivadoras, implementando estrategias tecnológicas y logrando un completo dominio del software. Esto sugiere un ambiente educativo altamente comprometido, con docentes capacitados y estudiantes motivados. Además, el 88.89% de los docentes utiliza GeoGebra junto con otras estrategias como lluvia de ideas, juegos didácticos y actividades individuales, aunque un 11.11% no lo emplea, lo que podría estar relacionado con limitaciones en el acceso a tecnología o la necesidad de mayor capacitación.

Por otro lado, la organización de equipos de estudio obtuvo un 77.78%, lo que indica que la implementación de trabajo colaborativo enfrenta desafíos. Esto puede deberse a problemas en la dinámica del aula o la distribución de recursos. Aunque el uso de tecnologías y la motivación estudiantil son altos, las áreas que requieren atención incluyen la mejora en la infraestructura tecnológica y en la organización del trabajo en equipo, lo cual podría optimizar el impacto del software GeoGebra en el aprendizaje (Hornby, 2015).



Tabla 6. Aplicación del software GeoGebra (evaluación por parte de los estudiantes)

Estudiantes			
Criterio	Si	No	Observaciones
Transmisión de ideas con claridad y coherencia	88.	11.	Los estudiantes están muy entusiasmados con este software ya que han entendido claramente los pasos para resolver y gráficas figuras geométricas.
	89 %	11 %	
Escucha atenta de las intervenciones	88.	11.	Estudiantes más activos y críticos.
	89 %	11 %	
Expresión de los nuevos conocimientos adquiridos	88.	11.	Los estudiantes se muestran más entusiasmados con la implementación de Geogebra.
	89 %	11 %	
Participación de forma constructiva	88.	11.	El programa es muy motivador.
	89 %	11 %	
Actitud activa en el aprendizaje	88.	11.	A veces no sienten la debida motivación por qué no tienen los equipos necesarios ya que ellos dicen que los equipos dados por el ministerio están averiados.
	89 %	11 %	
Uso de GeoGebra para el desarrollo del razonamiento	77.	22.	Que doten a los estudiantes de equipo tecnológicos.
	78 %	22 %	
Mejoramiento en el aprendizaje de la Geometría	88.	11.	
	89 %	11 %	
Implementación de GeoGebra en los trabajos	77.	22.	
	78 %	22 %	
Uso frecuente de GeoGebra	55.	44.	
	56 %	44 %	
Aplicación de conocimientos previos para el uso de GeoGebra	77.	22.	
	78 %	22 %	
Se evidencia el favorecimiento en el razonamiento	88.	11.	
	89 %	11 %	

Fuente: resultados de la aplicación de la ficha de observación.

La Tabla 6 presenta la evaluación de los estudiantes sobre el uso del software GeoGebra en el aprendizaje de la Geometría. El 88.89% de los estudiantes muestra mejoras en la transmisión de ideas, participación y razonamiento, lo que refleja un compromiso con el software y un avance en su aprendizaje geométrico. Sin embargo, un 11.11% no cumple con estos criterios, probablemente debido a barreras en el acceso a equipos o dificultades en la comprensión del software (Hornby, 2015).

Asimismo, el 77.78% de los estudiantes utiliza GeoGebra para desarrollar su razonamiento y aplicar conocimientos previos. Un 22.22% no lo hace, lo que podría ser consecuencia de problemas tecnológicos o falta de familiaridad con el programa. El uso frecuente de GeoGebra es reportado por solo el 55.56% de los estudiantes, sugiriendo que la falta de acceso a equipos adecuados o la incapacidad de utilizar el software fuera del entorno escolar limita su uso constante.

Estos datos indican que, aunque GeoGebra es eficaz y mejora el aprendizaje, su impacto está condicionado por la disponibilidad de tecnología. Para mejorar la adopción y efectividad del software, es crucial dotar a los estudiantes de equipos adecuados y garantizar un acceso regular al software. Además, el alto nivel de participación y motivación en los estudiantes sugiere una alineación con el aprendizaje constructivista, donde el conocimiento se construye activamente. El uso universal de GeoGebra por parte de los docentes refleja una integración exitosa de la tecnología en el aula, respaldada por estudios que muestran mejoras en la comprensión de las matemáticas. La motivación constante, la mejora en el razonamiento y el aprendizaje reflejan teorías como la de la autodeterminación, que subraya la importancia de los recursos y el apoyo para mantener el rendimiento académico.

Tabla 7. Sobre el uso de programas para el aprendizaje de las matemáticas

Enunciados	Respuestas	Centro 1		Centro 2	
		Grupo control	Grupo experimental	Grupo control	Grupo experimental
Crees que el uso de la tecnología facilita el aprendizaje de las matemáticas	Sí, facilita el aprendizaje	50.00%	62.07%	46.43%	51.72%
	No, no facilita el aprendizaje	16.67%	31.03%	35.71%	31.03%
	No lo sé	33.33%	6.90%	17.86%	17.24%
Tu profesor te motiva a usar la tecnología para aprender matemáticas	A veces	23.33%	48.28%	28.57%	44.83%
	Siempre	20.00%	13.79%	21.43%	13.79%
	Casi siempre	23.33%	27.59%	21.43%	17.24%

	Nunca	33.33%	10.34%	32.14%	24.14%
	A veces	56.67%	100.00%	57.14%	100.00%
Has utilizado algún programa para aprender Geometría	Siempre	20.00%	0.00%	21.43%	0.00%
	Casi siempre	23.33%	0.00%	21.43%	0.00%
	Nunca	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Te resultó fácil o difícil usar el software GeoGebra para aprender Geometría	Sí, fue fácil	0.00%	62.07%	0.00%	79.31%
	Ni fácil ni difícil	13.33%	31.03%	10.71%	17.24%
	Difícil	40.00%	6.90%	35.71%	3.45%
	Muy difícil	46.67%	0.00%	53.57%	0.00%
En dónde utilizabas el programa de GeoGebra para aprender matemáticas	En mi casa	6.67%	0.00%	14.29%	0.00%
	En la escuela	93.33%	100.00%	85.71%	100.00%
	No, no lo he usado	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Te enseñaron a utilizar GeoGebra	Si	20.00%	100.00%	21.43%	100.00%
	No	80.00%	0.00%	78.57%	0.00%
Te gustó utilizar el Software GeoGebra en la asignatura de matemáticas	Sí, me gustó	30.00%	100.00%	35.71%	100.00%
	No, no me gustó	70.00%	0.00%	64.29%	0.00%
Consideras que el uso del Software GeoGebra aumentó tu interés por la asignatura de matemáticas	Mucho	10.00%	82.76%	17.86%	79.31%
	Poco	0.00%	17.24%	0.00%	20.69%
	Muy poco	76.67%	0.00%	75.00%	0.00%
	Nada	13.33%	0.00%	7.14%	0.00%
Recomendarías el uso del Software GeoGebra a otros estudiantes para aprender Geometría	Sí, lo recomiendo	20.00%	100.00%	28.57%	100.00%
	No, no lo recomiendo	80.00%	0.00%	71.43%	0.00%
Sentiste que el Software GeoGebra te permitió visualizar mejor los conceptos geométricos que estabas aprendiendo	Sí, fue fácil	33.33%	100.00%	25.00%	100.00%
	No, no fue fácil	66.67%	0.00%	75.00%	0.00%

Centro 1: Politécnico Juan Francisco Alfonseca; Centro 2: Politécnico Miguel Ángel García Viloria.

Fuente: resultados de la aplicación del cuestionario final.

La Tabla 7 evalúa la percepción de los estudiantes sobre el impacto de GeoGebra en el aprendizaje de matemáticas, destacando varias diferencias entre los grupos experimentales y de control. En ambos centros, los estudiantes del grupo experimental (62.07% en Centro 1 y 51.72% en Centro 2) perciben que la tecnología facilita el aprendizaje de matemáticas, en contraste con los grupos control, donde una mayor proporción no está segura (33.33% en Centro 1 y 17.86% en Centro 2). Esto sugiere que el uso de GeoGebra ha influido positivamente en su percepción.



Además, los estudiantes del grupo experimental se sienten más motivados por sus profesores a usar tecnología, lo que refleja una integración más activa de GeoGebra en sus clases. Por otro lado, los estudiantes del grupo control reciben menos motivación. En cuanto al uso de programas para aprender Geometría, todos los estudiantes del grupo experimental usaron GeoGebra, mientras que en el grupo control se usó de manera menos constante.

La facilidad de uso también muestra diferencias claras: en el grupo experimental, la mayoría considera que GeoGebra es fácil de usar (62.07% en Centro 1 y 79.31% en Centro 2), mientras que en el grupo control, la mayoría lo encuentra difícil de manejar (86.67% en Centro 1 y 89.28% en Centro 2). Esta discrepancia se debe en parte a la falta de formación y exposición al software en los grupos control.

El impacto positivo del software se refleja también en la satisfacción y el interés generado: todos los estudiantes del grupo experimental disfrutaban usando GeoGebra y lo recomendarían, a diferencia de los del grupo control. Además, el uso de GeoGebra mejora la visualización de conceptos geométricos y aumenta el interés por las matemáticas en el grupo experimental, destacando la importancia de la capacitación y el uso regular del software para maximizar su potencial.

Además, observan implicaciones relacionadas con teorías como el constructivismo, el aprendizaje autónomo, y la motivación intrínseca, lo que subraya el valor de GeoGebra en el aprendizaje de matemáticas.

Tabla 8. Aprendizaje sobre conceptos geométricos específicos

Enunciados	Respuestas	Centro 1		Centro 2	
		Grupo control	Grupo experimental	Grupo control	Grupo experimental
Crees que el Software GeoGebra te permitió aprender mejor el perímetro y área de un rectángulo	Mucho	23.33%	55.17%	28.57%	44.83%
	Poco	10.00%	24.14%	17.86%	20.69%
	Muy poco	30.00%	6.90%	14.29%	13.79%
	Nada	36.67%	13.79%	39.29%	20.69%
Crees que el Software GeoGebra te permitió aprender mejor el perímetro y área de un cuadrado	Mucho	10.00%	58.62%	14.29%	62.07%
	Poco	10.00%	24.14%	10.71%	17.24%
	Muy poco	33.33%	13.79%	21.43%	10.34%
	Nada	46.67%	3.45%	53.57%	10.34%
Crees que el Software GeoGebra te permitió aprender mejor la congruencia de triángulos	Mucho	26.67%	62.07%	25.00%	51.72%
	Poco	6.67%	27.59%	14.29%	24.14%
	Muy poco	33.33%	3.45%	17.86%	10.34%
	Nada	33.33%	6.90%	42.86%	13.79%

Crees que el Software GeoGebra te permitió aprender mejor los teoremas de rectas paralelas y perpendiculares	Mucho	13.33%	65.52%	21.43%	68.97%
	Poco	6.67%	17.24%	7.14%	10.34%
	Muy poco	26.67%	10.34%	14.29%	6.90%
	Nada	53.33%	6.90%	57.14%	13.79%
Crees que el Software GeoGebra te permitió aprender mejor el teorema de Thales	Mucho	30.00%	51.72%	25.00%	44.83%
	Poco	13.33%	13.79%	21.43%	20.69%
	Muy poco	20.00%	10.34%	3.57%	6.90%
	Nada	36.67%	24.14%	50.00%	27.59%
Crees que el Software GeoGebra te permitió aprender mejor perímetro de un polígono	Mucho	26.67%	51.72%	32.14%	51.72%
	Poco	10.00%	24.14%	10.71%	17.24%
	Muy poco	33.33%	13.79%	21.43%	10.34%
	Nada	30.00%	10.34%	35.71%	20.69%
Crees que el Software GeoGebra te permitió aprender mejor el volumen de un cubo	Mucho	30.00%	55.17%	25.00%	44.83%
	Poco	10.00%	31.03%	17.86%	27.59%
	Muy poco	26.67%	6.90%	21.43%	13.79%
	Nada	33.33%	6.90%	35.71%	13.79%
Crees que el Software GeoGebra te permitió aprender mejor el volumen de una caja rectangular	Mucho	20.00%	51.72%	25.00%	55.17%
	Poco	16.67%	27.59%	17.86%	20.69%
	Muy poco	30.00%	13.79%	17.86%	10.34%
	Nada	33.33%	6.90%	39.29%	13.79%
Usar GeoGebra te ha permitido mejorar la calificación de matemática	Mucho	23.33%	58.62%	28.57%	48.28%
	Poco	20.00%	27.59%	10.71%	24.14%
	Muy poco	20.00%	3.45%	14.29%	10.34%
	Nada	36.67%	10.34%	46.43%	17.24%

Centro 1: Politécnico Juan Francisco Alfonseca; Centro 2: Politécnico Miguel Ángel García Vilorio.

Fuente: resultados de la aplicación del cuestionario final.

La Tabla 8 presenta la percepción de los estudiantes sobre el uso de GeoGebra en el aprendizaje de conceptos geométricos. Los estudiantes del grupo experimental, en ambos centros, reportan que GeoGebra les ayudó significativamente en la comprensión de conceptos como el perímetro y área de figuras, con un 55.17%-62.07% de respuestas positivas. Esto refleja cómo el software facilita la visualización y manipulación de formas, mejorando la comprensión geométrica. En contraste, los estudiantes del grupo control, con menor acceso y formación en GeoGebra, reportan que el software les ayudó “muy poco” o “nada” (36.67%-46.67%).

En cuanto a conceptos como la congruencia de triángulos y las rectas paralelas y perpendiculares, más del 60% de los estudiantes del grupo experimental indican que GeoGebra fue útil. Sin embargo, en el grupo control, una mayoría siente que el software no les ayudó, lo que refleja la falta de práctica y familiaridad con la herramienta. Similarmente, los estudiantes del grupo experimental también reportan



beneficios al aprender el teorema de Thales y el perímetro de polígonos, mientras que los estudiantes del grupo control muestran una comprensión más dispersa.

Además, los estudiantes del grupo experimental destacan que GeoGebra les ayudó a entender conceptos de volumen (cubo y caja rectangular), mientras que en el grupo control, los estudiantes encuentran más difícil aprender sin una exposición regular al software. Más de la mitad de los estudiantes del grupo experimental también informan una mejora en sus calificaciones, lo que sugiere un impacto positivo en el rendimiento académico.

Estudios previos como los de Bhagat y Chang (2015) y Juandi *et al.* (2021) muestran que el uso de GeoGebra mejora la comprensión de la Geometría y las habilidades de resolución de problemas, y que las herramientas tecnológicas como GeoGebra pueden cambiar positivamente la percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje. Estos hallazgos destacan la importancia de integrar GeoGebra en el aula con capacitación adecuada para maximizar sus beneficios.

CONCLUSIONES

Las conclusiones sobre el grado de percepción del software GeoGebra como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en 4to Grado del Nivel Secundario son las siguientes:

La percepción de los estudiantes sobre el uso de herramientas tecnológicas, como GeoGebra, varió inicialmente. Mientras algunos mostraron entusiasmo, otros eran escépticos debido a su poca experiencia con las TIC. Sin embargo, al incorporar GeoGebra en el proceso educativo, la mayoría de los estudiantes experimentó un cambio positivo, encontrando la Geometría más accesible, dinámica y atractiva. El software facilitó la comprensión de conceptos complejos y aumentó la motivación, promoviendo una participación y un aprendizaje más autónomo. A pesar de algunas dificultades iniciales y la falta de recursos tecnológicos en algunos casos, los estudiantes valoraron el impacto positivo de esta herramienta en su aprendizaje, destacando la importancia de garantizar un acceso equitativo a la tecnología para maximizar sus beneficios.

La implementación exitosa de GeoGebra en la enseñanza de Geometría en secundaria depende de la capacitación adecuada de los docentes, lo que llevó al diseño de talleres específicos para su formación. Estos talleres fueron fundamentales para enseñar a los profesores no solo a manejar el software, sino también a aplicarlo eficazmente en el aula. A través de un diagnóstico previo, se identificaron las

necesidades y barreras de los docentes, lo que permitió crear un programa de capacitación que combinara teoría y práctica, contextualizando el uso de GeoGebra con el currículo de Geometría. Las actividades interactivas y la reflexión colectiva durante los talleres ayudaron a los profesores a integrar la tecnología en su enseñanza, mejorando su confianza y competencias. Sin embargo, algunos desafíos, como la falta de recursos tecnológicos y el tiempo limitado para los talleres, resaltaron la necesidad de seguir ofreciendo formación continua y adaptada a las necesidades de cada contexto escolar.

La implementación de GeoGebra en la enseñanza de Geometría en los politécnicos Juan Francisco Alfonseca y Miguel Ángel García Vilorio significó un cambio notable en la forma de enseñar y aprender matemáticas. Este software transformó la percepción de conceptos abstractos en experiencias dinámicas, promoviendo un aprendizaje activo, participativo y autónomo. Los estudiantes, al interactuar directamente con figuras geométricas, cambiaron su percepción sobre temas complejos y desarrollaron habilidades como el razonamiento lógico, la resolución de problemas y la creatividad. Además, GeoGebra favoreció el trabajo en equipo y mejoró la motivación de los estudiantes, quienes encontraron la Geometría más atractiva y accesible. Los docentes, por su parte, pasaron de ser meros transmisores de información a guías del aprendizaje, lo que les permitió personalizar su enseñanza. Aunque la falta de recursos tecnológicos en algunos centros presentó desafíos, la experiencia demostró que GeoGebra tiene un gran potencial para revolucionar la educación, siempre y cuando se invierta en infraestructura y capacitación continua para asegurar su integración efectiva.

La evaluación de la percepción de los estudiantes sobre el uso de GeoGebra para el aprendizaje de la Geometría mostró un impacto positivo y significativo en su actitud, motivación y comprensión. Antes de su implementación, los estudiantes veían la Geometría como una materia difícil y abstracta, pero al interactuar con el software, su interés y motivación aumentaron considerablemente. GeoGebra facilitó un aprendizaje activo y autónomo, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos por sí mismos, lo que también fortaleció su autoconfianza y les permitió conectar la Geometría con aplicaciones prácticas del mundo real. Sin embargo, algunos estudiantes enfrentaron dificultades iniciales debido a la falta de experiencia tecnológica y recursos, aunque, con el tiempo, su percepción negativa hacia la tecnología se redujo. Estos resultados resaltan la importancia de un soporte adecuado y un acceso equitativo a los



recursos tecnológicos para maximizar los beneficios del uso de herramientas como GeoGebra en la educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bhagat, K. K. y Chang, C. Y. (2015). Incorporating geogebra into geometry learning-a lesson from India. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1307a>
- Carmona, R. J. C., Camacho-Mendoza, L. J., y Samper-Taboada, A. P. (2021). El estudio de propiedades geométricas de poliedros regulares: una propuesta mediada con tecnología digital. *Eco Matemático*, 12(2). <https://doi.org/10.22463/17948231.3234>
- Chen, W., Li, X., y Huang, Q. E. (2022). Capital social, brechas digitales y transmisión intergeneracional del capital cultural en comunidades urbanas estadounidenses desfavorecidas: un estudio exploratorio. *Revista Internacional de Sociología*, 80(4), e218. <https://doi.org/10.3989/ris.2022.80.4.m22-007>
- Chen, J., Wang, M., Kirschner, P. A., y Tsai, C. C. (2018). The role of collaboration, computer use, learning environments, and supporting strategies in cscl: a meta-analysis. *Review of Educational Research*, 88(6), 799-843. <https://doi.org/10.3102/0034654318791584>
- Díaz, M. d. I. M. A., Rodríguez, Á. G., y Jaime, A. (2016). Estudio de los niveles de razonamiento de Van Hiele en alumnos de centros de enseñanza vulnerables de educación media en Chile. Enseñanza de las Ciencias. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 34(1), 107-128. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1664>
- Farfán-Carrión, W. J., y Mestre-Gómez, U. (2023). Estrategia metodológica para el uso de recursos digitales en el aprendizaje significativo de las Matemáticas en el quinto grado de Educación General Básica. *MQR Investigar*, 7(2), 515-532. <http://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/359>
- Gaona Jiménez, S. M., y Guerrero Ramírez, S. L. (2022). GeoGebra para el aprendizaje de modelación matemática en ingeniería: estudio de caso (modalidad en línea). *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(24). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-74672022000100058&script=sci_abstract



- Hornby, G. (2015). Inclusive special education: development of a new theory for the education of children with special educational needs and disabilities. *British Journal of Special Education*, 42(3), 234-256. <https://doi.org/10.1111/1467-8578.12101>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., y Wijaya, T. T. (2021). A meta-analysis of geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go? *Heliyon*, 7(5), e06953. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>
- López-Escribano, C. y Pastor, C. A. (2014). La práctica discursiva en el contexto de la escuela multilingüe. *Calidoscópico*, 12(1). <https://doi.org/10.4013/cld.2014.121.05>
- Merchán, L. E. B., y Criollo, G. W. P. (2024). GeoGebra en la Enseñanza-Aprendizaje de las Cónicas: GeoGebra in the Teaching-Learning of Conics. *Revista Scientific*, 9(32), 298-319. http://indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/511
- Montealegre, R. (2016). Controversias Piaget-Vygotski en psicología del desarrollo. *Acta Colombiana De Psicología*, 271-296. <https://doi.org/10.14718/acp.2016.19.1.12>
- Ospina Suárez, I. A. (2022). *Estrategia orientada al desarrollo del concepto de área de figuras geométricas en estudiantes de grado segundo, en una institución privada en Barrancabermeja*. (Tesis de Grado). <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/18666>
- Pazmiño Morales, A. M., y Silva Ortiz, Y. D. C. (2024). *Geogebra para la enseñanza de ecuaciones de primer grado con una incógnita en el área de matemática en los estudiantes de primero de bachillerato en la unidad educativa "Pedro Carbo" cantón Guaranda, provincia de Bolívar, periodo 2023-2024* (Bachelor's thesis, Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias de la Educación. Carrera de Pedagogía de las ciencias experimentales matemáticas y física). <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/7138>
- Ryan, R. M. y Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Sinclair, J., Bromley, K. W., Shogren, K. A., Murray, C. J. L., Unruh, D., y Harn, B. (2016). An analysis of motivation in three self-determination curricula. *Career Development and Transition for Exceptional Individuals*, 40(3), 175-185. <https://doi.org/10.1177/2165143416676081>



Urrutia Martínez, L. E. (2024). Construyendo conocimiento a través del aprendizaje significativo en competencias en ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 5839-5857. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.9930

Vanisree, M., Mahitha, V., y Prasanna, S. S. L. (2024). Innovative approaches to Isrw skills development using powerpoint presentations: a review. *Integrated Journal for Research in Arts and Humanities*, 4(3), 186-190. <https://doi.org/10.55544/ijrah.4.1.27>

