

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y  
Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, marzo, 2025, Volumen VI

---

## **Factores de las Actitudes de los estudiantes de la Media en el uso de la TIC para el aprendizaje de la geometría, MedaGe'TIC: una puerta de lo abstracto a lo dinámico**

Factors of High School Students' Attitudes towards the Use  
ICT for Learning Geometry, MedaGe'TIC: A Gateway from the  
Abstract to the Dynamic

---

**Jiselle Carolina Candanoza Ríos**

carolinarios.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0000-0003-3016-7429>

Universidad Metropolitana de Educación

Ciencia y Tecnología (UMECIT)

Panamá

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3679>

**Artículo recibido:** 12 de marzo de 2025.

**Aceptado para publicación:** 26 de marzo de 2025.

**Conflictos de Interés:** Ninguno que declarar.

  
**Redilat**  
Red de Investigadores  
Latinoamericanos

**NÚMERO**

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3679>

## **Factores de las Actitudes de los estudiantes de la Media en el uso de la TIC para el aprendizaje de la geometría, MedaGe'TIC: una puerta de lo abstracto a lo dinámico**

Factors of High School Students' Attitudes towards the Use ICT for Learning Geometry, MedaGe'TIC: A Gateway from the Abstract to the Dynamic

**Jiselle Carolina Candanoza Ríos**

carolinarios.est@umecit.edu.pa

<https://orcid.org/0000-0003-3016-7429>

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología (UMECIT)  
Panamá

Artículo recibido: 12 de marzo de 2025. Aceptado para publicación: 26 de marzo de 2025.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### **Resumen**

Este artículo expone los resultados de una investigación explicativa, relacionada con las actitudes de los estudiantes de educación media del municipio de La Estrella – Antioquia, respecto a la incorporación de las TIC en su proceso de aprendizaje de la geometría durante el periodo comprendido entre los años 2022 - 2024. El objetivo general fue generar un modelo teórico explicativo de los factores actitudinales que inciden en el proceso de aprendizaje de la geometría cuando se hace uso de las TIC, el cual se basó en los factores encontrados con mayor significancia en las fases propias de la investigación, en la concepción tripartita de las actitudes a través de los componentes: cognitivo, actitudinal y afectivo; y el desarrollo de competencias establecida por el Ministerio de Educación Nacional (MEN): argumentativas, propositivas e interpretativas; así como en la aceptación y uso de la tecnología en el ámbito educativo y se validó mediante un estudio en el que se recolectaron datos cuantitativos y cualitativos a través de diversos instrumentos, aplicados a una muestra de 280 estudiantes de las instituciones públicas del municipio de La Estrella, lo que permitió identificar que existen cuatro grupos de factores que intervienen en la generación de actitudes hacia el aprendizaje de la geometría mediada por TIC, así como la correlación de estos con las competencias educativas proyectadas en el rendimiento académico; de esta manera se pudo obtener una comprensión integral de las percepciones y experiencias de los estudiantes respecto al uso de las TIC en el aprendizaje de la geometría.


*Palabras clave:* actitudes, aprendizaje, geometría, TIC, enseñanza, factores, competencias

### **Abstract**

This article presents the results of explanatory investigation related to the attitudes of high school students in the municipality of La Estrella – Antioquia, regarding the incorporation of ICT in their geometry learning process during the period from 2022 to 2024. The general objective was to generate an explanatory theoretical model of the attitudinal factors that influence the geometry learning process when using ICT. This model was based on the most significant factors found in the different phases of the research, on the tripartite conception of attitudes through the cognitive, attitudinal, and affective components, and on the development of competencies established by the National Ministry of Education (MEN): argumentative, propositional, and interpretative. It also considered the acceptance

and use of technology in the educational field and was validated through a study in which quantitative and qualitative data were collected using various instruments, applied to a sample of 280 students from public institutions in the municipality of La Estrella. This allowed the identification of four groups of factors that influence the generation of attitudes toward ICT-mediated geometry learning, as well as the correlation of these factors with educational competencies projected in academic performance. This approach provided a comprehensive understanding of the students' perceptions and experiences regarding the use of ICT in learning geometry.

*Keywords:* attitudes, learning, geometry, ICT (information and communication technologies), teaching, education, competencies

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Candanoza Ríos, J. C. (2025). Factores de las Actitudes de los estudiantes de la Media en el uso de la TIC para el aprendizaje de la geometría, MedaGe'TIC. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (2), 1002 – 1016. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3679>

## INTRODUCCIÓN

La educación, en su carácter integral, influye en todas las áreas del conocimiento y a lo largo de la evolución de la sociedad, la pedagogía, como disciplina científica, ha adoptado diversas estrategias para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Razón por la cual, las metodologías educativas se han ajustado a las necesidades de los contextos. Estas transformaciones educativas, han llevado a proponer nuevos mecanismos para evaluar los progresos o retrocesos en cada uno de los eventos formativos. Lo que implica que, en cada área del conocimiento se destaquen aspectos referenciales que permitan adoptar posturas comparativas que sirven como acciones de control.

Es precisamente, a través del análisis de los resultados de estas acciones donde se identifican problemas que surgen en medio de la interacción formativa. En ese sentido, Egido y Martínez (2019), indican que, a través de la educación comparada, ha sido posible analizar las prácticas implementadas en diferentes entornos para facilitar la generación de aprendizajes significativos con prácticas que han alcanzado un alto nivel de reconocimiento, tanto así que han dado lugar a nuevos paradigmas y teorías.

Ahora bien: en la educación matemática, y en particular la geometría, es fundamental la comprensión y la aplicación de los ejes conceptuales a la vida real para que se pueda generar el desarrollo de habilidades y competencias por parte de los estudiantes. Al respecto Camargo y Acosta (2012), indican que la geometría dispone una amplia gama de dimensiones que convergen a manera de sistema, dentro de las cuales se establece un carácter de complejidad que por su naturaleza, implica la estructuración de bases fundamentales para la comprensión, que a su vez tienen una concepción polarizada, reflejada en dos enfoques: uno empírico, que abarca la percepción, intuición, visualización y el uso instrumental de la geometría y otro teórico, vinculado a los aspectos abstractos, conceptuales, deductivos, formales y rigurosos de esta disciplina científica.

Según Clements y Battista (1992), muchos estudiantes han visto dificultades al tratar de establecer conexiones entre los conceptos abstractos y su aplicación en problemas concretos y esto les ha generado barreras cognitivas y perceptivas en torno a su aprendizaje; razón por la cual se han adelantado diferentes estrategias por parte de educadores e integrantes del sector educativo para romper paradigmas y dar una mirada diferente a las metodologías de enseñanza y aprendizaje; y como fruto de estas surge la incorporación de las TIC en la educación como una forma de hacer que el aprendizaje de la geometría sea más atractivo e interactivo.

A manera de revisar en los antecedentes educativos, es importante destacar que en Colombia este proceso evaluativo, es adelantado por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), el cual inició con aplicaciones muestrales de pruebas a estudiantes de los grados quinto y noveno desde el año 1991 y luego, con el establecimiento del decreto 1781 a partir del año 2003 fueron censales; más adelante, en el año 2010 con la resolución 782 tomaron el nombre de Saber 11°; dichas pruebas se caracterizan por ser estandarizadas, bajo la premisa de garantizar una evaluación equitativa y de calidad para todos los estudiantes. Hoy en día, éstas son aplicadas a estudiantes de undécimo y son un requisito para el ingreso a la educación superior.

Más adelante y como producto de la radiografía realizada al sistema educativo local, surge la preocupación de los docentes del área de matemáticas al destacarse los bajos resultados encontrados en las evaluaciones internas que se desarrollan en cada una de las instituciones ya que, se pudo apreciar que la mayor deficiencia se encontraba en la argumentación, proposición e interpretación que son base para la resolución de situaciones problema que requieren el desarrollo del pensamiento geométrico, los cuales desencadenaron una serie de acciones con el fin de identificar los factores relacionados con el fenómeno; y además han repercutido en la evaluación de la calidad de la educación, que se mide a través de los resultados de las evaluaciones externas, Saber 11°, pues al analizar los

resultados de estos indicadores, se ha evidenciado el deterioro académico en dicha área y por ende en la asignatura de geometría.

Esta comprensión es precisamente la que promovió este ejercicio para presentar soluciones a la situación problema que aquí se entreteje. En ese orden de ideas es pertinente reconocer que, el aprendizaje de esta asignatura ha sido fundamental en la educación matemática desde la antigüedad; más dentro del proceso evolutivo de la sociedad, puesto que, la forma en que se enseña ha cambiado drásticamente a medida que los avances tecnológicos han surgido, uno de esos cambios está dado por la introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito de formación, generando que los métodos de enseñanza presenten diferencias notables en la comprensión y aplicación de conceptos geométricos, lo que ha transformado la manera en que los estudiantes interactúan con esta rama de las matemáticas.

En consecuencia, la manera tradicional como ha sido enseñada la geometría por décadas con metodologías tales como la explicación teórica, el uso de tablero y papel, y la manipulación de instrumentos como reglas y compases, entre otros, ha sido percibida por parte de los educandos como aburrida y poco atractiva. Entonces, este enfoque tradicional, aunque efectivo en varios aspectos, ha presentado limitaciones respecto a la visualización y comprensión de figuras tridimensionales y en la experimentación dinámica de los conceptos geométricos.

Por lo tanto, el aprendizaje de la geometría presenta desafíos particulares en la educación media, especialmente cuando se incorpora el uso de las TIC como herramienta de mediación pedagógica y las actitudes de los estudiantes hacia estas tecnologías influyen significativamente en sus procesos de aprendizaje y rendimiento académico. En este contexto, surge la pregunta ¿Cuál es el modelo teórico que explica los factores actitudinales que inciden en el uso de TIC, en el proceso de aprendizaje de la geometría, de los estudiantes de educación media del municipio de La Estrella – Antioquia durante los años 2022 - 2024? Y para cubrir esa necesidad, se crea y plantea un modelo teórico que explique cómo dichas actitudes impactan el aprendizaje de la geometría, lo cual es esencial para diseñar estrategias educativas eficaces y accesibles.

Por consiguiente, en este artículo, se reserva un espacio para la reflexión, en el que se pretende exponer los hallazgos alrededor de las observaciones obtenidas de un proceso riguroso de investigación doctoral, con el que se establecieron parámetros definidos sobre la manera como las actitudes influyen en el aprendizaje de la geometría mediada por TIC como potenciadoras del desarrollo de habilidades digitales en los educandos de La Estrella.

## **METODOLOGÍA**

El presente estudio adoptó un enfoque de tipo explicativo-correlacional, dirigido a analizar las actitudes de los estudiantes de educación media del municipio de La Estrella, Antioquia, frente al uso de las TIC en el aprendizaje de la geometría, aplicando un diseño no experimental de corte unieventual, transeccional y transversal, lo que permitió recolectar datos en un único momento y describir la relación entre las variables de interés.

Esta investigación se encuentra soportada desde un abordaje caológico y cosmológico de las actitudes, orientado desde la fundamentación de la comprensión holística de la ciencia investigativa propuesta por Hurtado (2010). Así pues, según la autora, la comprensión integral holística de la ciencia es una metodología de investigación que satisface la demanda de promover criterios abiertos en una sistemática más integral y eficiente para aquellos que la implementan en diversas áreas del saber. Por lo tanto, es crucial resaltar que este estudio se llevó a cabo bajo esta comprensión, lo que fue fundamental para este caso particular, puesto que, permitió abordarla con un enfoque integrador que,

en relación con el evento de estudio relacionado con las actitudes de los estudiantes respecto al uso de las TIC en el aprendizaje de la geometría, permitió disponer de una variedad de dimensiones.

Esta comprensión fue ideal para la estructuración de esta investigación ya que la autora citada indica que la investigación basada en la comprensión holística de la ciencia, debe usarse cuando es necesario ofrecer razonamientos iniciales que orienten a los investigadores desde una metodología más completa y eficaz. Ya que, ofrece la posibilidad de llevar a cabo investigaciones sin restricciones de campo, y de esta manera se pudieron extender las opciones de exploración de una forma más globalizada.

Según lo expuesto, la comprensión holística de la ciencia fue un paradigma innovador para este constructo, dado que facilitó la integración de los modelos epistémicos a través de un enunciado que permitió llevar a cabo la investigación de forma coherente y clara. En relación con la naturaleza, es pertinente añadir que, con la ayuda de este enfoque, se relaciona el conjunto de eventos mediante la formación de un núcleo sintagmático, en el que se incorporaron las propiedades de los distintos modelos epistémicos que se asemejan.

Entonces, al incorporar los procedimientos de los paradigmas en una metáfora conocida como el ciclo integral de la ciencia, se fomenta un acto transformador que incentivó y promovió la investigación de forma creativa. Por otra parte, en cuanto al tipo de investigación realizada, es importante destacar que se clasifica como explicativa de modelo teórico, pues los argumentos allí recogidos, los cuales fueron fruto de las acciones adelantadas, permitieron crear un modelo teórico con el cual se explicaron las actitudes de los estudiantes de la media de las instituciones de educación pública del municipio de La Estrella - Antioquia, respecto al uso de las TIC como parte de su proceso de aprendizaje, todo esto a la luz de los hallazgos y en relación a los objetivos dispuestos.

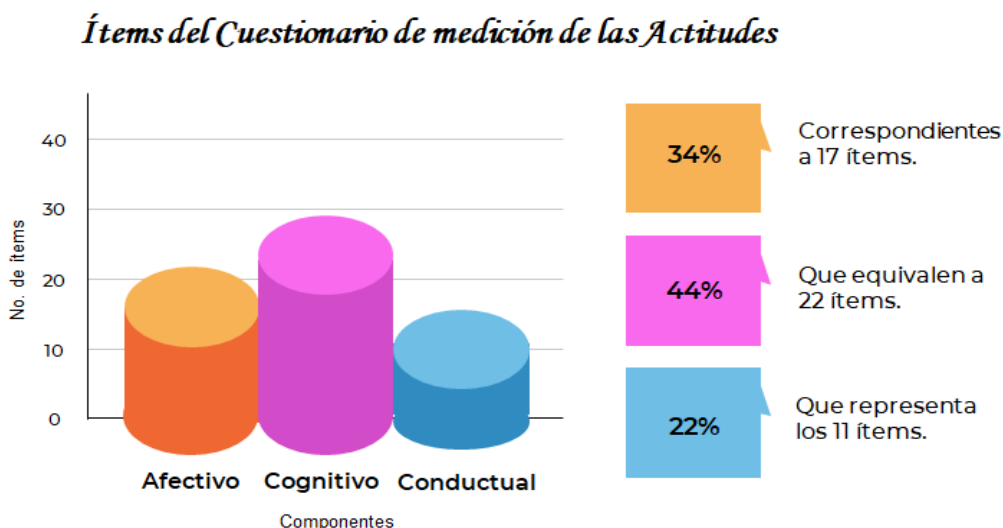
Además, cabe dejar claro que este estudio se realizó con una muestra de 280 estudiantes de grados décimo y undécimo, pertenecientes a las cuatro instituciones de educación pública del municipio de La Estrella – Antioquia, cuyas edades oscilaron entre los 14 y 19 años de edad, quienes presentaban características y condiciones muy variadas, por lo que fue posible afirmar que se encontraron diferencias marcadas entre ellos. Se hizo un muestreo no probabilístico lo que implica que, debido a que la selección fue intencional, no al azar, se pudieron establecer criterios puntuales: en primer lugar, que los participantes hicieran parte de alguna de las instituciones de educación participantes en el estudio y en segundo, que se encontraran cursando los grados que hacían parte de la media, es decir, décimo o undécimo

Entonces, tras los parámetros dispuestos con el ánimo de recolectar los datos que más adelante permitieron el análisis de los resultados, se procedió a la revisión de los factores influyentes en el evento de estudio, y para ello, se aplicaron dos cuestionarios mediante formularios de Google Forms, ya que esta herramienta era óptima para registrar la información requerida de acuerdo a las necesidades particulares de la investigación. Además, fue un elemento clave para medir las variables establecidas en los procesos exploratorios y analíticos.

Uno de los cuestionarios aplicados denominado: Cuestionario de medición de la actitud de los estudiantes de educación media del municipio de La Estrella – Antioquia hacia el uso de las TIC en el aprendizaje de la geometría, estuvo constituido por 50 ítems, dispuesto bajo una escala de medición tipo Likert con cinco niveles (En total acuerdo, Parcial acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, Parcial de acuerdo y En total desacuerdo) con los que se media la actitud desde sus tres componentes: Cognitivo, Afectivo y Conductual; junto con los aspectos articulados de manera indirecta o directa respecto a la articulación de herramientas digitales en medio del aprendizaje de la geometría mediante las TIC.

**Gráfico 1**

Ítems del cuestionario de medición de las actitudes



**Fuente:** elaboración propia.

El otro cuestionario estuvo conformado por 30 ítems, con los cuales se midió el rendimiento académico, las habilidades tecnológicas y los saberes previos geométricos de los estudiantes; así mismo, cabe destacar que este estuvo integrado por aspectos relacionados con las competencias que evalúa el ICFES: argumentativa, interpretativa y propositiva. Y se midió en una escala de valoración con puntajes de cero a cien, los cuales se clasificaron en una tabla de conversión de estos de acuerdo a los niveles de evaluación de los sistemas institucionales. Y tuvo dos momentos de aplicación, uno denominado Pre-test y otro al que se le llamó Post-test, con la intención de tener herramientas que posibilitan hacer la comparación antes de la interacción con las herramientas digitales y después de ella.

**Tabla 1**

*Baremo de conversión de los niveles de valoración del Pre-test y el Post-test*

Nivel de desempeño	Intervalos de referencia del desempeño institucional	Intervalos transformados
Bajo	[1,0 - 2,9]	[1 - 59]
Básico	[3,0 - 3,9]	[60 - 78]
Alto	[4,0 - 4,5]	[79 - 89]
Superior	[4,6 - 5,0]	[90 - 100]

**Fuente:** elaboración propia.

Gráfico 2

Competencias



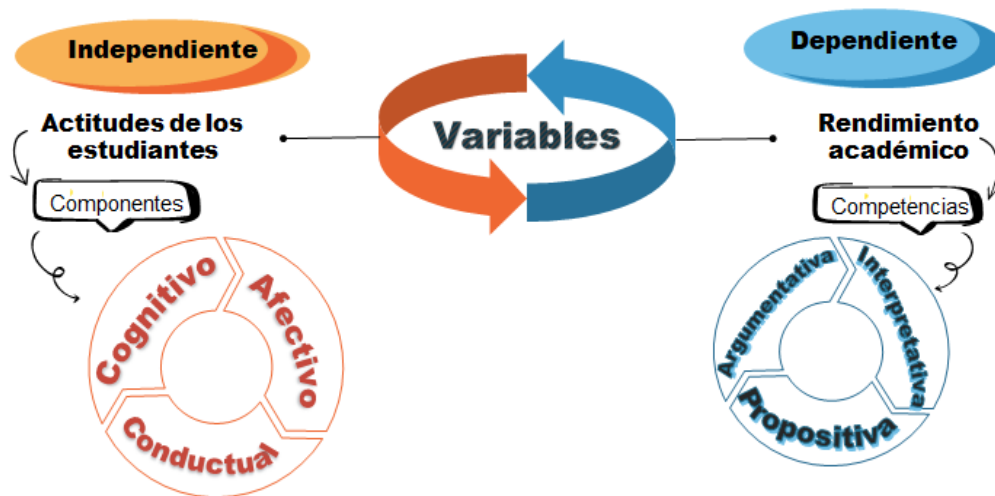
**Fuente:** elaboración propia.

Al aplicar los instrumentos, se pudo extraer un alfa de Cronbach superior a 0,80, que evaluó las dimensiones actitudinales hacia las TIC, como la percepción de utilidad, facilidad de uso, interés y motivación. Adicionalmente, se realizaron análisis descriptivos para identificar tendencias generales y análisis correlacionales para determinar la relación entre las actitudes hacia las TIC y el desempeño académico en geometría, utilizando el software estadístico SPSS Statistics 25.

Por consiguiente, como variable independiente fueron consideradas las actitudes de los estudiantes y como variable dependiente, el rendimiento académico de los mismos en la asignatura de geometría. Conforme a lo expuesto, los datos se analizaron utilizando técnicas de análisis de regresión múltiple. Dichos análisis, permitieron establecer una relación entre las variables independiente y dependiente en el contexto del rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de la geometría mediada por TIC y los componentes de las actitudes que interfieren en este proceso.

Figura 1

Variables



**Fuente:** elaboración propia.

El diagrama presentado sintetiza la relación entre las variables y sus respectivos elementos. En el lado izquierdo, se encuentra la variable independiente, que representa las actitudes de los estudiantes, evidenciadas en los componentes cognitivo, afectivo y conductual. Por otro lado, en el extremo derecho, está la variable dependiente, que corresponde al rendimiento académico de los estudiantes, definido a partir de las acciones observadas en las tres competencias evaluadas: argumentativa, interpretativa y propositiva. En consecuencia, el rendimiento académico se establece como la variable dependiente, ya que su desarrollo estuvo condicionado por las actitudes de los estudiantes.

Por otra parte, para desarrollar el modelo teórico explicativo, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre actitudes hacia las TIC y su aplicación en la enseñanza de la geometría. Luego, se analizaron estudios previos y se identificaron los principales factores que influyen en las actitudes de los estudiantes mediante la aplicación de los instrumentos mencionados a los estudiantes integrantes de la muestra para obtener una comprensión más profunda de sus percepciones y experiencias.

## RESULTADOS

Los resultados de esta investigación cuyo eje medular fueron las actitudes de los estudiantes de la media pertenecientes a las instituciones de educación pública respecto al uso de las TIC en el proceso de aprendizaje de la geometría como determinantes del rendimiento académico, se presentan de manera estructurada y detallada. Sin embargo, para llegar a ellos, es necesario recapitular las bases en las cuales se sustenta este estudio.

En primer lugar cabe recordar que dicha investigación tuvo lugar en el municipio de La Estrella – Antioquia, con una población conformada por 1.040 estudiantes pertenecientes a las cuatro instituciones de educación pública del municipio, de los cuales se extrajo una muestra no probabilística de 280 participantes a los cuales se les aplicaron dos instrumentos: uno destinado a medir las actitudes respecto al uso de las TIC y otro, con el ánimo de determinar el nivel de conocimientos en el ámbito geométrico y la habilidades digitales.

Entonces, uno de los aspectos identificados y analizados en medio de este proceso fueron las edades de los participantes. Al respecto, se puede afirmar que la mayoría de los estudiantes, específicamente un 86,1%, tienen entre 15 y 17 años, siendo la edad de 16 la más representativa dentro de este rango con un 40,9%. Confrey (2006, citado por López-Banet, L., Perales, FJ y Jiménez-Liso, MR (2021)) concluye, a partir de un análisis educativo realizado en Estados Unidos, que, a los 16 años, el aprendizaje de la geometría mediante el uso de TIC puede tener un impacto positivo en el aprendizaje de conceptos geométricos debido a las posibilidades de interacción y transformaciones en cuanto a la visualización, interacción y practicidad en la articulación de los conocimientos, lo que desencadena en mayor motivación e interés por parte del educando.

Por otra parte, se pudo apreciar que la mayoría de los estudiantes participantes pertenecen a las Instituciones educativas Bernardo Arango Macías con un 38% de representación y José Antonio Galán con una representación del 31,5%, sumando así entre las dos un 69,5% de la muestra. Entonces, es pertinente dejar claro que, ambas instituciones presentan características con diferencias marcadas, pues, la primera, se encuentra ubicada en el área urbana y el nivel socioeconómico de los estudiantes es mayor que la segunda, la cual está situada en un contexto rural; esta caracterización es considerada de esta manera, según el ente encargado de la distribución territorial. También debe precisarse la mayor proporción de estudiantes que participaron en la muestra se encontraban cursando el grado undécimo, con una representación de un 59,7%.

Otro aspecto relevante es que como los resultados de esta investigación se establecieron con base en los objetivos propuestos en la investigación, fue necesario analizarlos de acuerdo a sus componentes y las acciones que los mismos determinarían para disponer un enfoque aterrizado en las necesidades propias de la naturaleza del camino evolutivo de la investigación.

En relación con los tres primeros objetivos, se buscó analizar el nivel de desempeño en el pensamiento geométrico y las habilidades matemáticas a través del estudio de las metodologías tradicionales utilizadas en la enseñanza de la geometría, realizar la exploración de los factores vinculados al empleo de herramientas digitales en este ámbito, así como las estrategias metacognitivas adoptadas por los estudiantes conforme al enfoque de enseñanza-aprendizaje; para más adelante, hacer la comparación del rendimiento de los estudiantes de educación media en La Estrella, Antioquia, diferenciando entre quienes emplean herramientas digitales y quienes no, en el desarrollo de competencias geométricas basadas en los aspectos identificados.

Se pudo determinar que, los estudiantes entre los 15 y 17 años, presentaron una actitud positiva para integrar las herramientas digitales, lo que significa que estarían dispuestos a hacer uso de las TIC dentro de su proceso de aprendizaje: sin embargo al verificar la apropiación de los saberes previos y las habilidades en el desarrollo de herramientas tecnológicas, se encontró una brecha entre los aspectos argumentativos, propositivos e interpretativos frente al dominio de herramientas digitales, ya que, pese a que los estudiantes demostraron tener dominio y agrado por las TIC frente a herramientas de uso cotidiano, no son competentes en el manejo de recursos digitales destinados al uso educativo y en la mayoría de los casos desconocen su existencia, por tanto, se evidenciaron dificultades para manipularlos a favor del crecimiento académico.

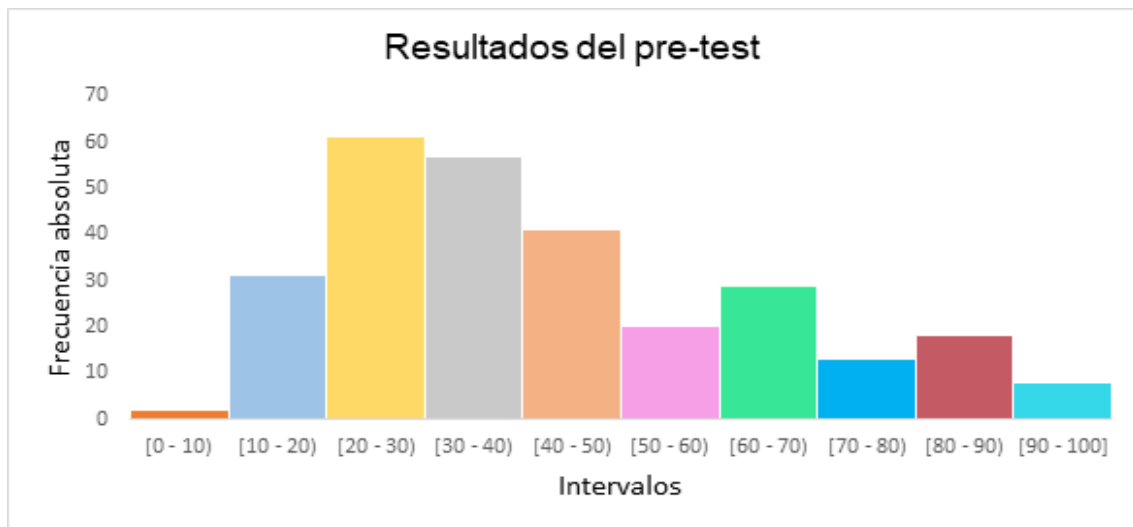
Como respuesta al tercer objetivo, encargado de comparar, se hizo la aplicación del Pre-test y el Post-test, con los cuales se identificaron diferencias significativas, que permitieron afirmar que el uso de herramientas tecnológicas en medio del proceso de aprendizaje, tienen un efecto positivo y moderador en las actitudes de los estudiantes, pero esto está condicionado a que su uso sea guiado mediante la asesoría de un docente o alguien capacitado en el uso de estos recursos digitales en la educación, ya que, a pesar de que las herramientas y software diseñados para promover el aprendizaje son bastante intuitivos, requieren de una correcta planeación por parte del docente, aterrizada a los objetivos de

formación y una debida orientación para que el estudiante le encuentre sentido dentro del contexto y reconozca su uso como un factor potenciador de su aprendizaje.

Histogramas de representación de los resultados obtenidos por los estudiantes en el Pre-test y el post-test.

### Gráfico 3

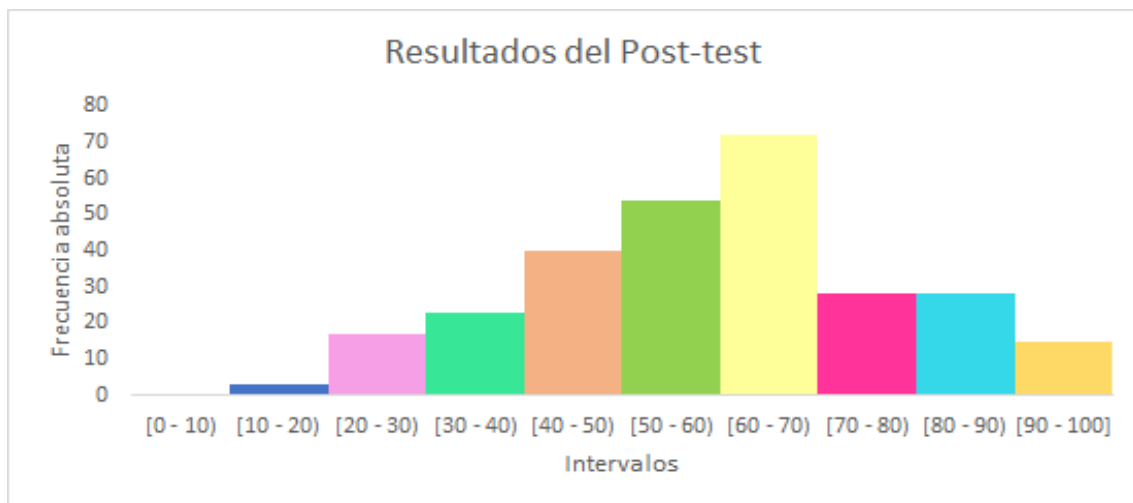
Resultados del pre-test



Fuente: elaboración propia.

### Gráfico 4

Resultados del post-test



Fuente: elaboración propia.

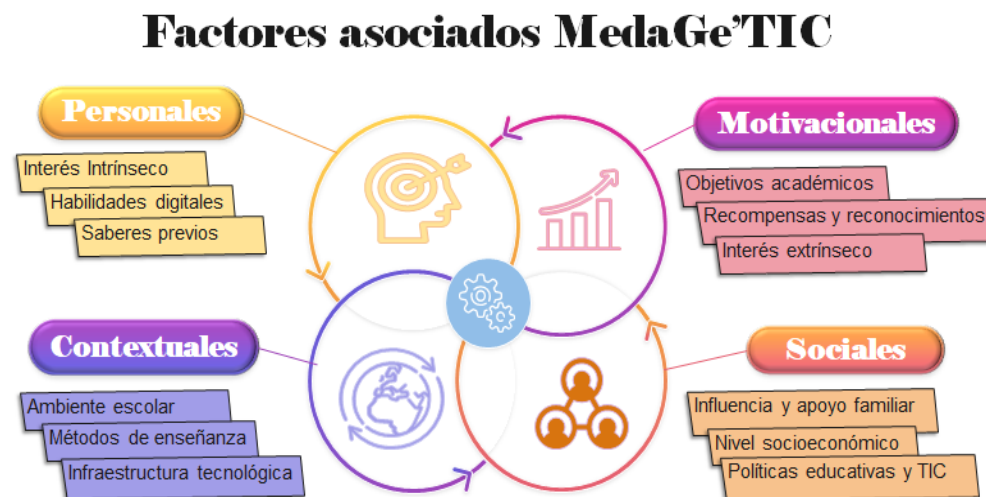
Los resultados obtenidos muestran que existe una correlación positiva y significativa ( $r = 0,68$ ;  $p < 0,01$ ) entre las actitudes favorables hacia el uso de las TIC y el rendimiento académico en geometría. Entonces, se evidenció que los estudiantes con mayor disposición al uso de recursos digitales

presentan mejores desempeños en pruebas específicas de geometría, superando en promedio en un 35% a sus pares con actitudes menos favorables. Asimismo, se identificaron diferencias significativas entre los grupos etarios: los estudiantes de grado décimo mostraron una actitud más positiva hacia las TIC que los de undécimo, posiblemente debido a su mayor exposición reciente a herramientas digitales en contextos educativos.

Con respecto al cuarto objetivo, relacionado con el grado de incidencia que tienen los factores que intervienen en el desarrollo de las actitudes provenientes del uso de las TIC en el proceso de aprendizaje de la geometría por parte de los estudiantes, se encontraron cuatro grupos, que vinculan los componentes de las actitudes, las competencias de evaluación de la geometría y el rendimiento académico de los estudiantes.

**Figura 2**

*Factores asociados MedaGe'TIC*



**Fuente:** elaboración propia.

En función del quinto objetivo, se generó el modelo teórico explicativo de las actitudes respecto al uso de las TIC en el proceso de aprendizaje de la geometría, al cual se le denominó MedaGe'TIC. El propósito de este es establecer parámetros para explicar la manera como las actitudes influyen en el rendimiento académico de los educandos. Además, debe destacarse que este modelo se basó en ocho principios: Integralidad, Interactividad, Constructivismo, Flexibilidad y Adaptación, Gamificación, Enfoque sistémico, Uso de las TIC como herramientas y Verificación de los aprendizajes.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos de este estudio confirman la importancia de considerar las actitudes de los estudiantes como un factor determinante en el aprovechamiento de las TIC para la enseñanza de la geometría. Por consiguiente, una actitud positiva frente a las tecnologías no solo facilita los procesos de aprendizaje, sino que también potencia la motivación y la participación activa en las dinámicas pedagógicas. Estos resultados coinciden con investigaciones previas que destacan la relevancia del contexto tecnológico en la educación matemática (Cabero-Almenara, 2020; Zapata-Ros, 2015), al señalar que la integración efectiva de las TIC depende en gran medida de la disposición y las creencias de los estudiantes.

Asimismo, se refuerza la aplicabilidad de teorías como la del comportamiento planificado de Ajzen (1991), que explica cómo las intenciones y actitudes influyen en las acciones educativas, y la teoría de la acción razonada de Fishbein y Ajzen (1975, como se cita en Vallerand, RJ, Deshaies, P., Cuerrier, JP, Pelletier, LG y Mongeau, C. (1992)), que subraya el papel de las creencias previas en la adopción de comportamientos. En el contexto virtual, estas teorías permiten entender cómo la percepción de facilidad de uso y la utilidad percibida de las TIC impactan el éxito académico, especialmente en áreas tradicionalmente complejas como la geometría; lo cual ha generado un impacto significativo en la forma en que los estudiantes aprenden y se relacionan con la geometría, sobre todo en esta era digital, en la que la adopción de las TIC en el aula no garantiza automáticamente una actitud positiva hacia su aprendizaje.

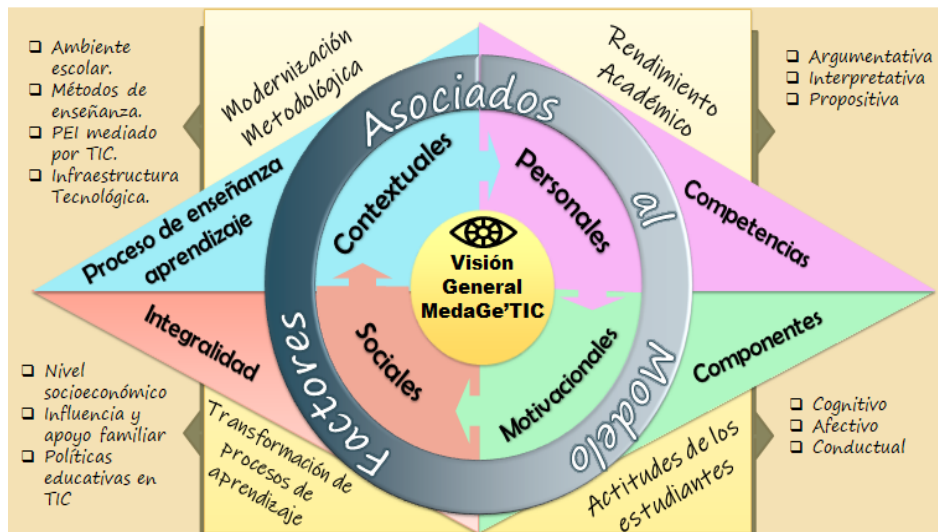
En suma, puede decirse que, el impacto de las TIC en la enseñanza de la geometría no solo depende de las herramientas utilizadas, sino también de la actitud de los estudiantes, ya que, la motivación y la disposición para aprender desempeñan un papel crucial en el éxito del aprendizaje mediado por tecnología. Según Venkatesh et al. (2003), la percepción de utilidad y facilidad de uso de la tecnología influye directamente en la aceptación y aprovechamiento de estas herramientas por parte de los estudiantes. Lo que quiere decir que, aquellos con una actitud positiva hacia el uso de las TIC tienden a explorar más activamente los conceptos geométricos y a beneficiarse de la interactividad que ofrecen estas plataformas.

Por otro lado, los estudiantes con una actitud negativa hacia la tecnología pueden experimentar dificultades para adaptarse a los nuevos métodos de enseñanza. De manera que, comportamientos como: la resistencia al cambio, la falta de confianza en sus habilidades tecnológicas o la percepción de la geometría como una materia difícil pueden convertirse en barreras para su aprendizaje. En este sentido, el rol del docente es determinante para fomentar un entorno de aprendizaje positivo, proporcionando orientación y apoyo para que todos los estudiantes puedan beneficiarse del uso de las TIC en la educación geométrica.

Adicionalmente, el modelo teórico desarrollado sugiere que las actitudes de los estudiantes hacia las TIC en la geometría están influenciadas por una combinación de factores personales, contextuales, sociales y motivacionales. Dentro de los cuales: el desarrollo de competencias digitales, la disposición de infraestructura tecnológica, los métodos de enseñanza y el interés intrínseco son elementos propios de los factores que afectan directamente las actitudes, mientras que la percepción de utilidad, el logro de objetivos académicos, interés extrínseco, la influencia familiar y el soporte docente son factores de carácter contextual y motivacional que pueden mediar esta relación. Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas que destacan la importancia de estos factores en la adopción y uso de las TIC en la educación (Ertmer et al., 2012).

Figura 3

Factores asociados al modelo



Fuente: elaboración propia (2024)

De manera subsecuente, se puede afirmar que los resultados del estudio validan el modelo teórico explicativo propuesto. Además, sugieren que la actitud de los estudiantes hacia el uso de las TIC para aprender geometría se ve influenciada por factores relacionados con la facilidad de uso y utilidad percibida, la actitud hacia el uso de la tecnología, la recompensas y el desarrollo de autonomía en la búsqueda de recursos tecnológicos con fines educativos. Así como la influencia social también establece un rol importante en la formación de la actitud de los estudiantes hacia el uso de las TIC como mediadoras del proceso de aprendizaje de la geometría.

Desde esa perspectiva, se destaca la necesidad de encontrar modelos que faciliten la exploración de la educación desde las circunstancias problemáticas que emergen en la especificidad de cada contexto, con el fin de hallar estrategias que disminuyan, optimicen o, en el mejor de los escenarios, descarten los obstáculos que surgen en el medio de la labor educativa. Que, en este caso, se enfocan en el área de matemáticas, más precisamente en la comprensión, adopción y representación de habilidades geométricas.

### CONCLUSIONES

Este acto investigativo permitió constatar que las actitudes frente a las TIC son un factor determinante en el aprendizaje de la geometría, siendo esencial considerar la influencia de aspectos personales, contextuales, sociales y motivacionales en el desarrollo de las mismas. De igual manera, el Modelo Teórico Explicativo MedaGe'TIC, construido a partir de los resultados, ofrece un marco comprensivo para interpretar cómo estos factores interactúan y condicionan el rendimiento académico y la disposición estudiantil en contextos mediados por TIC.

El análisis también reveló que los estudiantes que utilizan plataformas virtuales de aprendizaje, como GeoGebra y Khan Academy, simuladores, gamificaciones didácticas geométricas, entre otras; manifestaron mayor confianza en la resolución de problemas geométricos y una percepción incrementada de autonomía en su proceso de aprendizaje. Sin embargo, conforme a lo que plantean las actitudes de los estudiantes hacia estas tecnologías pueden variar significativamente, influenciando su efectividad en el proceso educativo.

Por otra parte, las sinergias de los componentes actitudinales reflejaron medianas superiores a los valores de referencia, con el componente cognitivo mostrando una fuerte apropiación conceptual, el afectivo una alta disposición emocional, y el conductual una proactividad en el uso de recursos digitales. Asimismo, los estudiantes expresaron que las TIC facilitaron la comprensión de figuras tridimensionales, el análisis de ángulos y la resolución de problemas complejos, fortaleciendo así su pensamiento geométrico.

En cuanto al Modelo Teórico Explicativo propuesto, resulta pertinente establecer que, como herramienta para comprender y potenciar los procesos formativos en contextos mediados por tecnologías digitales, deja el camino dispuesto para la interacción tecnológica en toda la comunidad educativa. Por tanto, se recomienda a los docentes de matemáticas y diseñadores de entornos virtuales de aprendizaje, considerar las actitudes estudiantiles como un eje fundamental en la planificación didáctica, priorizando estrategias que favorezcan la interacción, la participación y la apropiación tecnológica.

Además, se recomienda a la secretaría de educación municipal y a las instituciones educativas fomentar procesos de formación docente continua en integración pedagógica de las TIC, así como fortalecer la infraestructura tecnológica y garantizar la accesibilidad para reducir la brecha digital. Asimismo, futuras investigaciones pueden profundizar en el impacto longitudinal de las actitudes hacia las TIC, considerando variables emergentes como la inteligencia artificial educativa y su incorporación en el aprendizaje de la geometría.

Asimismo, es fundamental promover espacios formativos que permitan a los estudiantes familiarizarse con herramientas digitales aplicadas a la geometría, integrando recursos interactivos que potencien la visualización y comprensión de conceptos abstractos. Finalmente, futuras investigaciones podrían explorar la evolución de las actitudes hacia las TIC a lo largo del tiempo y su impacto en otras áreas del conocimiento, ampliando el alcance del modelo propuesto.

Por consiguiente, este estudio proporciona una base teórica para comprender las actitudes de los estudiantes de bachillerato hacia el uso de las TIC en el aprendizaje de la geometría. Puesto que, los resultados subrayan la importancia de fomentar la competencia tecnológica, el interés intrínseco y el soporte docente para mejorar las actitudes y, en última instancia, la efectividad del uso de las TIC en la educación matemática.

## REFERENCIAS

Ajzen, I. (1991). La teoría del comportamiento planificado. *Comportamiento organizacional y procesos de decisión humana*, 50 (2), 179-211.

Almenara, J. C., Osuna, J. M. B., Castillo, J. J. G., & Rodríguez, A. P. (2020). Validación del cuestionario de competencia digital para futuros maestros mediante ecuaciones estructurales. *Bordón: Revista de pedagogía*, 72(2), 45-63.

Bakkenes, I., Vermunt, J. D., & Wubbels, T. (2010). Teacher learning in the context of educational innovation: Learning activities and learning outcomes of experienced teachers. *Learning and Instruction*, 20(6), 533-548.

Camargo, L., & Acosta, M. (2012). La geometría, su enseñanza y su aprendizaje. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (32), 4-8.

Clements, DH y Battista, MT (1992). Geometría y razonamiento espacial. Manual de investigación sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: un proyecto del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas, 420-464.

Egido, I., & Martínez Usarralde, M. J. (2019). La educación comparada, hoy: enfoques para una sociedad globalizada. *Síntesis*.

Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurer, S., & Sendurer, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423-435.

García Cabrero, B. (2010). Modelos teóricos e indicadores de evaluación educativa. *Sinéctica*, (35), 1-17.

García, N. A. I., & López, M. I. N. (2019). Implementación Didáctica de las TIC para el fortalecimiento de la lectura y la escritura (Master's thesis, Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia)).


Hurtado, J. (2010). Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia, 4, 411-834.

López-Banet, L., Perales, FJ y Jiménez-Liso, MR (2021). Miradas STEAM desde la necesidad: El caso de la sensopildora chicles y pH. *Revista para el Estudio de la Educación y el Desarrollo*, 44 (4), 909-941.

Vallerand, RJ, Deshaies, P., Cuerrier, JP, Pelletier, LG y Mongeau, C. (1992). La teoría de la acción razonada de Ajzen y Fishbein aplicada a la conducta moral: un análisis confirmatorio. *Revista de personalidad y psicología social*, 62 (1), 98.

Venkatesh, P., Gnanadass, R. y Padhy, NP (2003). Comparación y aplicación de técnicas de programación evolutiva para el despacho económico combinado de emisiones con restricciones de flujo de línea. *IEEE Transactions on Power systems*, 18 (2), 688-697.

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46).

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) .