Factores actitudinales asociados a la inmersión tecnológica en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de grados 10° y 11° de bachillerato: revisión de la literatura

Attitudinal factors associated with technological immersion in the learning of geometry in 10th and 11th grade high school students: literature review

Jiselle Carolina Candanoza Ríos
https://orcid.org/0000-0003-3016-7429
carolinarios.est@umecit.edu.pa
Universidad Metropolitana de Educación
Ciencia y Tecnología (UMECIT).
Ciudad de Panamá-Panamá

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados de un proceso reflexivo, crítico e investigativo, que reúne los hallazgos obtenidos como parte de la revisión de la literatura, los aportes y teorías respecto a los aspectos y componentes actitudinales de los estudiantes de los grados décimo y undécimo de las instituciones de educación pública del municipio de La Estrella – Antioquia (Colombia), que intervienen en el proceso de aprendizaje de la geometría cuando es mediado por las TIC, las cuales están presentes en el desarrollo de las perspectivas emergentes y tendencias educativas. Se exponen los resultados de investigaciones relacionadas con la geometría y los factores actitudinales que, a su vez, permiten hacer la comparación e integración de sus componentes a manera de sistema, en el que el planteamiento y los resultados de los mismos es visto como una complementariedad entre todos los aspectos que aquí se entretejen.

Palabras clave: geometría, educación, TIC.

Recibido: 29-07-23 - Aceptado: 02-09-23

ABSTRACT

This article presents the results of a reflective, critical and investigative process, which brings together the findings obtained as part of the literature review, contributions and theories regarding the attitudinal aspects and components of students of the tenth and eleventh grades of public education institutions in the municipality of La Estrella – Antioquia (Colombia), that intervene in the process of learning geometry when mediated by ICT, which are present in the development of emerging perspectives and educational trends. The results of research related to geometry and attitudinal factors are exposed, which, in turn, allow the comparison and integration of its components as a system, in which the approach and the results of the same is seen as a complementarity between all the aspects that are interwoven here.

Keywords: geometry, education, ICT.

INTRODUCCIÓN

Según Camargo, L., y Acosta, M. (2012), la geometría es una de las ramas de la matemática integrada por varias dimensiones y a su vez, es la responsable de muchas investigaciones, adelantadas cada una, con diferentes objetivos, pero con una meta en común: lograr que los educandos adquieran las competencias básicas para su comprensión y con ello, que se apropien de herramientas para la posterior aplicación de los conocimientos adquiridos en la resolución de situaciones propias del contexto.

Debido a la naturaleza de la asignatura que, a través de las diferentes generaciones ha sido considerada por muchos como: compleja, difícil de aprender y con un alto nivel de apatía por parte de los aprendices, se ha generado en todos los miembros de la comunidad educativa, la necesidad de investigar, usando este mecanismo como herramienta poderosa, de sustento y confiable para dar respuesta a las situaciones emergentes que plantean retos de mejoramiento dentro de la práctica educativa.

Por consiguiente, surge un interrogante que hace reflexionar: ¿Qué sería de la humanidad sin la investigación?; esta es una pregunta que suscita múltiples posturas y que, por ende, requiere gran profundidad para ser abordada, pues evidentemente, y como lo argumenta Artigue (2003), el desarrollo de la sociedad ha sido posible gracias a las investigaciones que se han adelantado en todas las áreas del saber y posterior sistematización de las experiencias; razón por la cual, existen bases, también llamadas fuentes, que en efecto son las que ayudan a sustentar las teorías que hoy forman parte de las redes del conocimiento.

Entonces, conviene indicar que la mayoría de las investigaciones que se presentan en esta época, en el ámbito educativo, tienen como eje medular el impacto o las implicaciones del factor tecnológico en la enseñanza o el aprendizaje; puesto que, como lo indica Wastiau et al. (2013, como se cita en Almerich, Orellana y Díaz-García 2015), la articulación de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje en las diferentes áreas del saber, ha generado un vuelco en la manera como se enseña y aprende.

A su vez, esto ha desencadenado una serie de interrogantes infinitos, cada uno desde una problemática particular, a la que solo mediante la investigación, es posible dar solución. Entonces, aunque hablar de inmersión tecnológica en la educación no es nuevo, si es necesario disponer de mecanismos que permitan llegar a repensar procesos que ya estaban dados por sentados y que, con el paso de las generaciones y los eventos característicos de ellas, han presentado mutaciones que requieren que un evento ya estudiado, necesite otra mirada reestructuradora o trascendente (Vilches y Gil-Pérez, 2010).

Bajo esa premisa, las múltiples reflexiones en el campo educativo han sido generadoras de diferentes posturas sobre la manera como es proyectada, entendida y aceptada la pedagogía en medio de las condiciones que el contexto actual propone; en ese orden de ideas, las investigaciones emergentes en el campo educativo apuntan a la articulación de distintos elementos que hacen parte de la evolución investigativa, los cuales se suman a los procesos de enseñanza – aprendizaje, en los diferentes niveles de formación con el interés de mejorar la calidad de la educación y generar aprendizajes que se vean reflejados al ser aplicados para resolver situaciones de la cotidianidad.

Así pues, para dar fundamento al proceso investigativo, es indispensable establecer el desarrollo de la perspectiva teórica mediante este artículo, la cual según Hernández-Sampieri y Méndez (2009) consta de un proceso y un producto. El primero hace referencia a la búsqueda de todo el material posible existente, relacionado con la situación problema que se pretende abordar, teniendo en cuenta que debe ser una exploración pertinente en la que se establezca de forma clara, qué se desea conocer y todos los apuntes dentro de la literatura que permitan dar sustento; el segundo, es decir, el producto, que no es más que el compendio de los hallazgos, por tanto, se convierte en el documento que recopila el estudio.

Tras dejar en claro la importancia del desarrollo investigativo, es coherente dar un mayor esbozo del eje medular de esta investigación, el cual se aloja en las implicaciones que tienen las actitudes de los estudiantes de los grados décimo y undécimo de las instituciones de educación pública respecto al aprendizaje de la geometría, cuando este es mediado por las TIC. Pues, el bajo rendimiento académico proyectado por los estudiantes en la asignatura de geometría, manifestado por docentes y reflejado en los resultados de pruebas tanto internas como externas (SABER y PISA), sobre todo en la época de pre y postpandemia, ha desencadenado la preocupación generalizada de docentes, directivos y representantes del sistema educativo y ha destacado la búsqueda de estrategias que permitan mejorar los aprendizajes y mitigar el rezago formativo, desde diferentes enfoques pedagógicos.

METODOLOGÍA

El carácter de este escrito está centrado en el desarrollo de acciones orientadas a la exploración en obras, tesis, publicaciones y/o constructos académicos dentro de la literatura, que permitan identificar los factores que influyen en las actitudes de los estudiantes de la media académica de las instituciones de educación pública del municipio de La Estrella en el proceso de aprendizaje de la Geometría, cuando éste es mediado por las TIC.

Lo cual, define un enfoque de las pedagogías emergentes como producto y efecto socio-histórico, las cuales hacen parte de uno de los propósitos de la política y gestión educativa de este artículo, de tal manera que a través de la investigación y exposición de los argumentos, se puedan promover espacios de reflexión pedagógica que promuevan el desarrollo educativo, humanista y social, con medios pertinentes y de alta calidad, para que los profesionales en formación, tengan acceso al desarrollo de las diferentes competencias, la autogestión y autorregulación exitosa de los aprendizajes, y por supuesto, apropiarse del entorno e intervenir sobre la realidad social de formas muy diversas y enriquecedoras.

Por consiguiente, tras la lectura consiente de los documentos explorados en las diferentes fuentes, basados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, las teorías, los enfoques de la geometría y sus diferentes transversalizaciones mediadas por las TIC, se analizaron a la luz de este constructo, con el propósito de dejar la evidencia de su recorrido, apropiación y como parte de la elaboración de las bases teóricas. Lo que, en primera instancia muestra el análisis

reflexivo en el ámbito histórico, de tal manera que ello, permita tener una visión general de las diferentes temáticas que se desarrollan. Finalmente se presentan la discusión y las conclusiones, que recogen las diferentes lecturas que hicieron posible el desarrollo de este documento.

RESULTADOS

Como parte de la construcción de los antecedentes investigativos, se hizo un recorrido por la literatura relacionada con las TIC y los factores actitudinales asociados al proceso de aprendizaje de geometría cuyos resultados se presenta a continuación, de forma cronológica. En ese orden de ideas, se propone una síntesis de los trabajos de investigación, tesis y artículos relacionados, en función de poder identificar los elementos compatibles que permitan dar sustento; así como las reflexiones, los estudios y los aportes que se han podido obtener desde la visión del problema que se pretende desarrollar en esta investigación.

Peña (2010), reconoce el carácter histórico de la geometría y lo enfoca desde la importancia que tiene la enseñanza de esta área del saber, la cual, durante siglos se ha realizado de manera tradicional y secuencial, e indica que bajo las exigencias de la actualidad, la articulación de las TIC por parte de los docentes de Matemáticas es un hecho necesario en la sociedad del conocimiento; así pues, es imperante la preparación para poder enfrentar los retos que proponen los adelantos tecnológicos para toda la comunidad educativa, en especial los docentes, quienes conforme a los cambios que ha traído consigo la globalización se han visto inclinados a romper paradigmas.

Lo anterior implica que, tanto los profesionales de la educación en etapa de formación, es decir, desde el pregrado, como aquellos que ya están ejerciendo requieren empaparse de las bondades que las TIC ofrecen para articularlas en su quehacer pedagógico, pues según la autora, son inevitables; lo que significa que, en su momento, cada quien hará uso de ellas, ya sea como parte de la enseñanza o el aprendizaje, estableciendo así una capacitación constante, a la par con las actualizaciones educativas.

Así mismo, cabe destacar que, en el proceso de investigación, Peña (2010), encontró diferentes recursos y herramientas tecnológicas, que aplicó en medio de la práctica pedagógica. De allí concluyó, sobre diferentes aspectos, entre ellos: la pertinencia de incluir

las TIC en el currículo, la necesidad de formación permanente de los docentes para poder asumir los retos, transformar las estrategias de enseñanza para suplir las necesidades de aprendizaje, reconocer y usar las herramientas y recursos digitales mediante su la articulación, la disposición de los estudiantes y el impacto de todo ello en el aprendizaje de la geometría.

Por lo tanto y para dar sustento a su investigación, creó una propuesta pedagógica en la que no solo se expone las bondades de las herramientas tecnológicas, sino que además pone dichos hallazgos al servicio público mediante una plataforma web, en la que, sobre todo los docentes tienen acceso a material didáctico-digital, programas virtuales con sus manuales de manejo y a su vez, una fuente de consulta enfocada en la geometría.

Por su parte, García (2011), realizó un estudio en el que siguió una metodología a la que denominó: investigación-acción, con la que pretendió despertar el interés del estudiante, al vincularlo directamente con el proceso de construcción de su conocimiento, a la vez que se promueve el desarrollo de competencias matemáticas, todo ello mediado por el uso del software GeoGebra. De igual manera, las situaciones analizadas, permitieron identificar y caracterizar las actitudes y competencias destacadas en los educandos en medio de la experiencia de articulación del software como parte del proceso de aprendizaje.

De esta revisión tan somera, se pudo concluir que la articulación de GeoGebra, potenció el desarrollo de competencias en los estudiantes y que los efectos de su uso fueron positivos a la hora de determinar las actitudes, pues las ventajas que ofrece esta herramienta, despertó el interés en diferentes aspectos: de forma experimental, ya que el aprendizaje se dio de una forma orientada pero el descubrimiento, fue el eje medular, que permitió el avance por cada una de las etapas que atravesaron; confiable, ya que se establecieron aprendizajes significativos, demostrados en la interacción y el uso de conocimientos previos permitió establecer aprendizajes futuros que se instauraron para perdurar.

Desde otra perspectiva, Argudo (2013), habla de la importancia de las TIC en el aprendizaje de la geometría, sin embargo, cuestiona los fines del uso de la tecnología en la cotidianidad y plantea que estas no deberían ser usadas solo como una herramienta diaria de comunicación, es decir, no limitar la interacción tecnológica al uso de WhatsApp o redes sociales; sino que deben aprovecharse todos sus elementos y explorar sus ventajas mediante

su uso desde el ámbito educativo, en todas las áreas del saber. Por lo tanto, propone el desarrollo de competencias digitales en el área de matemáticas con el ánimo de potenciar el aprendizaje de la geometría, al articular los momentos pedagógicos con el uso de GeoGebra. Con esta iniciativa, la autora argumenta que la interacción del aprendizaje mediada por dicha herramienta genera motivación en los estudiantes, permite que se sientan familiarizados con los elementos que la integran, ya que se torna de fácil manejo para ellos y promueve el desarrollo de experiencias positivas; Sin embargo, una de las dificultades observadas, fue con respecto a las medidas en comparación con el sistema métrico decimal y su aplicación a la vida real, por eso fue necesario fortalecer en la conversión de unidades, aproximaciones, y estimaciones, para que así fuera posible hacer estimaciones con mayor precisión que les permitieran convertir las situaciones problema en parte de la cotidianidad como mediadoras del proceso de construcción de conocimientos.

En cambio, Arnal-Bailera (2014), presenta la mediación tecnológica en el proceso de enseñanza – aprendizaje de Geometría como una estrategia de doble orientación, es decir, hace aportes tanto para estudiantes como para docentes y lo proyecta mediante tres dimensiones, ellas se enfocan para ambos, con diferentes prioridades; en el estudiante se destaca la dimensión cognitiva, que según el autor, se refleja directamente en el aprendizaje; de igual manera están las dimensiones afectiva e instrumental, mediante las cuales se establecen no solo las emociones sino las actitudes que estas desencadenan a la hora de aprender Geometría mediada por las TIC. En ese orden de ideas, para los docentes las dimensiones destacadas son la afectiva e instrumental, debido al uso de las herramientas tecnológicas y la dimensión instruccional, que se basa netamente en la enseñanza.

A la luz de esta construcción investigativa, se permitió vislumbrar que tras la aplicación de una secuencia didáctica que articulaba la instrumentación tecnológica (tablero digital, manipulación de miniportátiles, interacción con programas de geometría dinámica y herramientas digitales interactivas) para la resolución de situaciones problema propias del entorno, se dieron cambios significativos y positivos en las actitudes y emociones de los estudiantes, mejoras en la construcción de conocimientos por parte de los mismos, mayor autonomía en la gestión del aprendizaje y fortalecimiento de las prácticas pedagógicas al ser

dinamizadas por los docentes, quienes se vieron retados a transformar la manera como proyectaban los contenidos para el desarrollo de competencias en los educandos.

De forma paralela, Tejada-Melero (2015), considera que la enseñanza de la geometría a través de las TIC, solo es significativa si se establece mediante tres bloques: el primero, consiste obtener la mayor cantidad de referentes, tras aplicar la investigación como parte de una revisión de la literatura que permita nutrir los conocimientos e indagar cuales son las estrategias con mayor éxito y con mejores resultados al aplicar las TIC en la enseñanza de la geometría; en segunda instancia consideró las características de la población y generó espacios de interacción con situaciones del contexto para encontrar sentido al desarrollo de conocimientos; por último, generó una propuesta didáctica, en la que se sugieren directrices precisas para promover aprendizaje de geometría por parte de los educandos.

Con el desarrollo de esta investigación, se pudo evidenciar que, si bien es cierto que la articulación de TIC en el aprendizaje de geometría genera el desarrollo de competencias necesarias para adquirir habilidades propias del pensamiento espacial y los sistemas de medidas, también es posible promover aprendizajes significativos, pues se parte de la premisa que la tecnología forma parte inherente de la cotidianidad de los educandos. Y ello hace fundamental reconocer que las actitudes que acompañan a los estudiantes a la hora de articular sus aprendizajes con las TIC, son determinantes para obtener resultados positivos, por tanto, deben estar acompañados los factores cognitivos con los actitudinales.

Con el planteamiento de Molina-Mora (2016), se ve la introducción de las TIC en la enseñanza del cálculo II, como una oportunidad de mejora continua e innovación y esto generó que su investigación se orientara a determinar resultados positivos de experiencias de aprendizaje al introducir las TIC como elemento generador de motivación en los estudiantes a través de la transformación de la dinámica pedagógica. Esta interacción con la tecnología, se dio a través de la realización de laboratorios, actividades complementarias y cursos cortos, en los cuales se analizaron situaciones propias del contexto y el uso de las TIC fue el elemento representativo para facilitar el acceso al conocimiento. Las actividades se clasificaron en: Exploración, desarrollo de contenido y extensión o aplicación.

Por consiguiente, bajo la implementación de la secuencia didáctica que propone esa estructura, ordenada y orientada por el docente, se pudieron establecer conocimientos que

sirvieron como base para el abordaje del Cálculo II, tales como el dominio del área bajo la curva, y sus representaciones a través de los software educativos, se adelantaron estudios preliminares sobre integrales impropias, interpretación y desarrollo de planteamientos algebraicos y lo más importante, se instauró el aprendizaje autónomo a través del desarrollo de las actividades extra clase.

Subyace en todas estas investigaciones Moguel (2016), quien planteó una propuesta con la que se pretendió fomentar la creatividad de los estudiantes en el aprendizaje de la geometría mediante el uso de las TIC. Lo cual es de gran importancia, al considerar las condiciones del aprendizaje actual, puesto que implica estar mejorando e innovando constantemente para poder asumir los retos de la educación contemporánea; por eso cabe señalar que Valqui (2009, como se citó en Moguel 2016), establece que la fluidez, flexibilidad, originalidad y la combinación de todas ellas en un producto, son elementos característicos de la creatividad.

Entonces, tras la exposición anterior, se puede evidenciar, según la autora, que en el desarrollo de las creaciones los estudiantes dieron rienda suelta a su imaginación y dejaron ver construcciones originales que articulaban factores teóricos y prácticos, por tanto, se consideró que los objetivos presupuestados fueron alcanzados ya que el desarrollo de estrategias pedagógicas con el uso de tecnología pudo demostrar un despliegue de creatividad por parte de los estudiantes y no solo eso, sino que se destacaron habilidades sociales en el trabajo grupal.

Avanzando en el tiempo, es posible encontrar a Álvarez-Martínez (2017), quien llamó "El Polidron de Marthica" a su estrategia de enseñanza de poliedros y sus propiedades, el cual es un material didáctico computarizado que se apoya en las TIC como herramienta de representación y simulación en la clarificación de conceptos propios de los poliedros, para luego ser aplicados en la solución de problemas aterrizados en las situaciones cotidianas. Esta estrategia didáctico-pedagógica, permitió que el estudiante fuera capaz de representar y extraer a la realidad los conceptos teóricos; además, con la ayuda del material propuesto, pudieron crear sus propias estrategias metacognitivas orientadas a desarrollar el pensamiento geométrico y la generalización del mismo reflejada en un aprendizaje significativo.

En ese orden de ideas, cabe destacar que el abordaje de las dificultades presentadas por los estudiantes de grados cuarto y quinto de primaria, respecto al desarrollo del pensamiento

geométrico y espacial, corresponde a Suárez, Salamanca y Jaime (2018), quienes proponen una estrategia de fortalecimiento y promoción del desarrollo de las habilidades necesarias para construir dicho pensamiento mediante la articulación de las TIC activadas con el desarrollo de diferentes secuencias didácticas en las que se tiene en cuenta herramientas como GeoGebra y PaperFolding, puesto que, según Ponce (2007, como se cita en Suárez, Salamanca y Jaime, 2018), estas permiten evaluar la práctica educativa considerando los "valores, actitudes y habilidades" para construir conocimientos a través de las propias vivencias del educando (p.110).

Dentro de los resultados obtenidos en este ejercicio investigativo se destaca, según los autores, la facilidad de los estudiantes en cuanto al manejo e interacción de recursos digitales, disminución de tiempos al realizar representaciones geométricas cuando se hace mediante las TIC, se observaron mejoras en el desempeño académico y se promovieron ambientes de aprendizaje diversificados; por consiguiente, los cambios aplicados en este caso en medio de las prácticas educativas, demostraron que las TIC por sí solas no hacen su trabajo, sino que requieren del diseño de estrategias orientadas por los docentes para que sean bien utilizadas y aceptadas por parte de los estudiantes.

En este mismo camino de exploración e innovación se encontraron Cachuput, Martínez y Guilcapi (2018), ellos, desarrollaron una guía didáctica orientada a estudiantes y docentes, cuyo objetivo era ofrecer recursos para enseñar Geometría a través del uso de TIC. Dicha guía, se concentró en dos puntos de aplicación: la planeación con estrategias diversificadas que articulaban las TIC y la aplicación de los aprendizajes a través de los softwares educativos enfocados en la geometría, como recurso de consulta y apoyo para la planeación para docentes. De allí se obtuvieron resultados satisfactorios que detallan que al vincular las TIC al aprendizaje es posible no solo dinamizar, sino que además se puede transformar el currículo en función de las exigencias de la actualidad.

Desde las bondades de las TIC, en particular el uso de GeoGebra como herramienta para conectar y familiarizar al estudiante con el aprendizaje de la geometría, se establece que, los métodos de enseñanza al vincularlas, solo tienen sentido cuando se rompen paradigmas, se replantean posturas y se innova en función del desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes.

Melgarejo, Torres, Bareño & Delgado (2019), presentan un estudio en el cual se implementó GeoGebra como estrategia de interacción promotora del aprendizaje mediante sesiones didácticas orientadas en los momentos de clase, con el objetivo de fortalecer el pensamiento espacial de los estudiantes de los grados cuarto y sexto con un enfoque Ontosemiótico del conocimiento. Para llegar a conclusiones, se desarrollaron diferentes etapas; en la etapa diagnóstica identificó que es primordial tener en cuenta los conocimientos previos de los educandos para generar referentes académicos que, en comunión con los lineamientos curriculares del MEN (Ministerio de Educación Nacional) y los DBA (Derechos Básicos de Aprendizaje), permitieran diseñar secuencias didácticas que articularan las TIC en función de la promoción del conocimiento.

Lo anterior, permitió demostrar que al articular de forma ordenada los conocimientos previos de los estudiantes, la orientación pertinente del docente y el uso de herramientas tecnológicas, se mejoró el desarrollo de competencias en el área de matemáticas por parte de los estudiantes, se generaron aprendizajes significativos, se observó un gran impacto en la aplicación de las teorías para la solución de problemas de la cotidianidad, se fomentó la motivación al proponer la tecnología como un factor innovador dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje y los estudiantes reaccionaron de una manera activa respecto a la exploración de nuevos conocimientos.

Conde-Carmona y Fontalvo-Meléndez (2019), establecen que el uso de las TIC articuladas al proceso de enseñanza-aprendizaje para enseñar el Teorema de Pitágoras a estudiantes del grado octavo, mejora el desarrollo de competencias en el área de matemáticas, despierta el interés de ambas partes, debido a que al docente le exige mejorar sus propias prácticas y actualizarse de acuerdo a las condiciones que el contexto dispone y al estudiante que explore diferentes maneras de acercarse al conocimiento y genera mayor comprensión de los contenidos planteados.

Esta propuesta se justifica desde la necesidad de preparar a los estudiantes para comprender las aplicaciones del Teorema de Pitágoras, además que desarrollen las habilidades básicas para enfrentar las pruebas externas (PISA), con las cuales se mide de una forma estandarizada la calidad de la educación y se establecen unos parámetros para determinar el nivel de conocimientos de los educandos. Con ello, se logró mejorar el desempeño académico, la

familiarización con el uso de herramientas tecnológicas, el afianzamiento de los contenidos, sus aplicaciones e interpretaciones desde la cotidianidad y un avance significativo en los resultados de las pruebas.

Otro caso significativo, es el de Sánchez R. (2020), que propone la enseñanza de la geometría a través de un software de Realidad Virtual llamado NeoTire VR, la cual es una tecnología que se presenta de forma innovadora que consiste en disponer espacios virtuales, no inmersivos, en los que el usuario tiene acceso a escenarios matemáticos con contenidos de geometría euclidiana y no euclidiana, creados – simulados, que se aproximan de una forma muy detallada a la realidad, es decir, posibilitan transformar conocimientos de la teoría a la práctica, para hacerle sentir que las aplicaciones que se desarrollen en la virtualidad tienen sentido en la realidad y así se le posibilita la generación de experiencias cercanas al entorno natural.

No obstante, el software ofrece un componente lúdico que implica la disposición de un componente motivacional hacia su uso, esto conlleva a una interacción del aprendizaje en ambientes simulados, por ello, es fundamental reconocer la importancia de vincular lo emocional a la disposición del aprendizaje, y en ese sentido Gómez-Chacón (2001, como se cita en Sánchez R., 2020) considera que no es posible alejar el aspecto afectivo del acto educativo, pues el afecto es fundamental para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Aquí, cabe detenerse a reflexionar sobre los aportes de Santos M. (2021), ya que considera la incorporación de las TIC a la enseñanza de las matemáticas en la básica secundaria como una necesidad latente bajo las condiciones de confinamiento por COVID-19 y de fortalecimiento de las mismas en la etapa posterior a ello, tras la implementación de la nueva presencialidad. Así pues, en este artículo de investigación se exponen las experiencias de docentes al enseñar geometría con GeoGebra, con el fin de que al interactuar con esta herramienta digital se puedan mejorar las habilidades matemáticas y el desarrollo del pensamiento espacial, de tal manera que los educandos hagan uso de los aprendizajes obtenidos mediante aplicaciones en la vida real.

Como parte de los hallazgos, se encontró que pese a que la herramienta tienen múltiples bondades, una interfaz amigable con el manejo, es dinámica, posibilita el trabajo sin

necesidad de estar conectado a un servidor de internet, es decir, opera offline, permite la simulación de escenarios reales y aloja en ella gran cantidad de conceptos geométricos indispensables para el desarrollo del pensamiento espacial; pero es necesario generar espacios de capacitación y alfabetización tecnológica para los estudiantes, y de esta manera puedan aprovechar estas ventajas, así como establecer su uso desde el diseño curricular para garantizar la continuidad de los procesos y se garantice la permanencia de una educación transversalizada desde las TIC.

Por su parte Flores, Vásquez y González (2022), mediante su investigación sobre el uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en educación básica, destacan que las estrategias de enseñanza en el ámbito formativo son fundamentales para garantizar un aprendizaje significativo, que no es más que el compendio de todos los esfuerzos y procesos seguidos para alcanzar un objetivo; por ello, proponen el uso de TIC, en especial del software GeoGebra como mediador de dicho evento e indican que el resultado de la enseñanza se consolida mediante el seguimiento de pasos, el desarrollo de actividades previamente planificadas, la implementación de técnicas y articulación de medios tecnológicos, para suplir la necesidad de aprender.

Así pues, desde la postura de los autores y conforme a los resultados obtenidos en dicha investigación, concluyen que al articular herramientas tecnológicas como GeoGebra a la comprensión de los conceptos geométricos en los estudiantes de educación básica, es posible no solo la construcción del conocimiento, sino que además se promueve el desarrollo del pensamiento crítico en los educandos; sin embargo, se requiere de unos conocimientos previos y apropiación de los recursos tecnológicos para que el desarrollo de las estrategias, sea exitoso, así como la vinculación y formación de los docentes para que tengan las bases cognitivas que les permitan interactuar con las TIC.

DISCUSIÓN

El camino recorrido dentro de esta aventura investigativa promueve el surgimiento de diversas reflexiones, a la luz de los aportes que cada uno de los autores dispone para su análisis. Por eso, cabe destacar lo enriquecedoras que son esas construcciones, pues es a partir de ellas que el debate educativo se fundamenta, se dispongan de elementos para generar

teorías con argumentos sólidos que se sostienen en los hallazgos y a su vez, se extienda de forma permanente, para que la tarea de investigar no termine jamás.

En ese sentido, y reconociendo que la investigación hace parte de la naturaleza humana, es importante resaltar que las construcciones literarias expuestas en el apartado anterior generan múltiples interrogantes tales como ¿Por qué si las TIC son presentadas como la panacea en el ámbito educativo, siguen presentando rechazo o apatía por parte de los estudiantes, cuando se trata de usarlas para la construcción de conocimientos?, ¿Será esto determinado por un factor actitudinal y no con la interacción tecnológica?, ¿por qué si convivimos en medio de la tecnología y la usamos a diario, nos cuesta tanto aceptar sus aportes educativos?, ¿existe un modelo teórico que permita explicar las actitudes de los estudiantes frente al uso de las TIC como parte orientadora dentro del proceso de aprendizaje?

Y justamente estos son algunos de los cuestionamientos, propios de la naturaleza exploratoria que mueven esta investigación, y los que han generado diferentes avances dentro del área educativa con la gran finalidad de promover el desarrollo de habilidades cognitivas, mejorar el desempeño de los estudiantes y generar aprendizajes significativos.

Por tanto, conviene aclarar que, el ámbito educativo siempre ha estado en constante fluctuación en cuanto al desarrollo de estrategias, herramientas, conceptos, principios y en general, la búsqueda de soluciones para satisfacer las diferentes situaciones problemas que se generan con la práctica educativa, ya sean de tipo patológico o conceptual. En ese sentido, es común ver que muchos investigadores se han encargado de dar respuesta a las diferentes situaciones emergentes que surgen de los problemas cotidianos respecto al aprendizaje o la enseñanza. Sin embargo, como el aprendizaje no es estático y cada vez son más los avances que la globalización trae consigo, se presentan nuevas problemáticas que es necesario abordar desde las particularidades del contexto y bajo las necesidades de cada estudiante.

Ahora bien, no es un secreto que una de las áreas que mayor impacto ha generado en el aprendizaje de los estudiantes es la matemática, puesto que ésta se compone de diferentes ramas que a su vez están llenas de múltiples aspectos que la caracterizan y le dan la categoría de ser denominada un área difícil. La geometría es una de esas ramas, la cual se encarga de las formas, medidas y representaciones del entorno, y establece que todo lo que vemos puede

ser medido y/o representado a través de las matemáticas. Sin embargo y pese a formar parte de la cotidianidad, se hace compleja de comprender por parte de los estudiantes.

Es entonces cuando aparecen múltiples herramientas tecnológicas que, según los estudios analizados, ayudan a enfrentar las dificultades mediante diferentes estrategias, que al ser aplicadas en diversos contextos permiten obtener una idea general de las situaciones problema para que sea el mismo estudiante quien las abstraiga y forme su propia idea intuitiva de ellas. Pero, se ha evidenciado que esos esfuerzos se quedan cortos ante las actitudes que se proyectan en los educandos a la hora de usar dichos recursos para el aprendizaje.

CONCLUSIONES

La mayoría de los estudios analizados se han enfocado en la articulación de herramientas tecnológicas o digitales como medio de fortalecimiento de los conocimientos o mediadora del alcance de las competencias básicas por parte de los estudiantes, entre ellas, la de mayor mención es GeoGebra, sin embargo, es importante considerar que no debe dejarse la responsabilidad de la construcción de conocimientos a las TIC por si solas, puesto que se requiere de un alto grado de orientación e interacción del docente desde la planeación para lograr resultados positivos y también de la aceptación del estudiante, para que pueda cumplir su misión de articulación.

Por otra parte, y pese a que son múltiples los adelantos en materia tecnológica destinados a mejorar las dificultades cognitivas, promover aprendizajes dinámicos, también denominados significativos y contrarrestar la brecha educativa establecida en medio de la aplicación de pruebas externas para evaluar la calidad de la educación. Aún sigue quedando el sinsabor de indagar más a fondo para determinar por qué si las herramientas TIC son presentadas como la solución a los problemas educativos, aún sigue siendo evidente la apatía de los estudiantes por su uso para fines académicos.

Otro aspecto que es importante destacar es que no existen dos situaciones iguales en contextos diferentes, por eso la investigación desempeña un papel indispensable y es allí donde radica la importancia de analizar todas las posibilidades que se pueden dar frente a la búsqueda de soluciones para un problema latente, sobre todo en el ámbito educativo en el que las situaciones adquieren tantos matices; por eso, independientemente de las similitudes

que puedan presentarse en las situaciones, las soluciones deben estar aterrizadas a la población y la época.

Este último factor temporal, es determinante en la búsqueda de soluciones, ya que pese a que existen situaciones problema con rasgos particulares que han sido abordadas y solucionadas antes, es necesario considerar que la sociedad cambia y con ella las condiciones que le acompañan; por consiguiente, cada investigador tiene la facultad de hacer su exploración única en un campo donde las similitudes se establecen para poder seguir caminos orientados a una única solución.

REFERENCIAS

Almerich, G., Orellana, N. & Díaz-García, I. (2015). Las competencias en TIC en el profesorado en formación y su relación con las creencias pedagógicas, la autoeficacia y la percepción del impacto de las TIC en la educación. En AIDIPE (Ed.), Investigar con y para la sociedad (Vol. 2, pp. 589-597). Cádiz, España: Bubok. Recuperado de http://aidipe2015.aidipe.org

Álvarez Martínez, C. A. (2017). Ambiente de aprendizaje para la enseñanza de poliedros y sus propiedades basado en problemas y mediado por TIC para estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria en la Institución Educativa Teresita Montes de la ciudad de Armenia Quindío.

Argudo, Marta; (2013). Las TIC y el aprendizaje de la geometría. Universidad CEU Cardenal Herrera. Valencia: https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/5626/4/TIC_Argudo_TFM_2013.pdf

Arnal B, Alberto; (2014). Mediación Tecnológica en la enseñanza y aprendizaje de Geometría con grupos de riesgo: estudio múltiple de casos. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona: Repositorio UAB. https://ddd.uab.cat/record/117881

Artigue, Michéle; (2003). *¿Qué se puede aprender de la Investigación Educativa a Nivel Universitario?* Boletín de la Asociación Matemática Venezolana. Caracas: Asociación Matemática Venezolana. (117 – 134)

http://ftp.gwdg.de/pub/EMIS/journals/BAMV/conten/vol10/bamv2003-2.pdf#page=7

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

Conde-Carmona, R. J. & Fontalvo-Meléndez, A. A. (2019). Didáctica del teorema de Pitágoras mediada por las TIC: el caso de una clase de Matemáticas. Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad, 11(21), 255-281. https://doi.org/10.22430/21457778.1187

Flores, Francisco; Vásquez, Claudio; González, Felipe; (2022). "El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica". RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Guadalajara: SciELO. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672021000200121

García, María del Mar; (2011). Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir GeoGebra en el aula. FUNES. Almería: Departamento de Didáctica de la Matemática y Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Almería. (Microsoft Word - Memoria de tesis doctoral de M\252 Mar Garc\355a L\363pez) (uniandes.edu.co)

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mcgraw-hill.

Jorge Cachuput Gusñay, Juan Manuel Martínez Nogales y Jaime Rodrigo Guilcapi Mosquera (2018): "Herramienta para la enseñanza de la geometría utilizando TICS, dirigido a los estudiantes del segundo año de bachillerato", Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (febrero 2018). En línea: https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/02/ensenanza-geometria-tics.html//hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1802ensenanza-geometria-tics

Melgarejo, C. Á., Torres, J. D. C., Bareño, J. G. G., & Delgado, O. S. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría. Educación y Ciencia, (22), 387-402.

Moguel, Guadalupe; (2016). Uso de Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación. Veracruz: Universidad Tecvirtual - Escuela de

Graduados en Educación. https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/619725/TESIS%20Guadalupe%20A%20Moguel%20P.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Molina-Mora, José Arturo;(2016). "Experiencia de la integración de las TICs para la enseñanza y aprendizaje del Cálculo II". Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y en Tecnología. La Plata: Universidad de Costa Rica – SciELO. Experiencia de la integración de las TICs para la enseñanza y aprendizaje del Cálculo II (scielo.org.ar)

Peña, Adoración; (2010). "Enseñanza de la Geometría con TIC en educación secundaria obligatoria". Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Apena/Documento1.pdf.

Sánchez Rojas, M. D. C. (2020). La afectividad en el uso del software de Realidad Virtual NeoTrie como recurso en la enseñanza/aprendizaje de la geometría.

Santos Monterroza, L. (2021). GeoGebra y el desarrollo del pensamiento espacial: una oportunidad de innovación en la práctica educativa. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 5(4), 4388-44`05. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.627

Suárez, P., Salamanca, A. C. & Jaime, A (2018). Estrategias Mediadas por TIC para Desarrollar el Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos. Voces y Realidades Educativas, (1) pp. 99 - 114.

Tejeda-Melero, Pablo; (2015). El uso de las TIC para un aprendizaje significativo del bloque de Geometría en las Matemáticas de 3° de ESO. UNIR. Madrid: Universidad Internacional de la Rioja. https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3205/tejeda%20melero.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vilches, Amparo; Gil-Pérez, Daniel; (2010). "Educación para un nuevo orden socioambiental: reflexiones acerca del futuro del seminario Iberoamericano CTS (Conferencia de clausura)". RODERIC. Brasilia. Universidad de Valencia. https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/74183/2010.%20El_futuro_del_Seminario.pdf?sequence=1&isAllowed=y