

Las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la estadística en básica y media en Latinoamérica: una revisión de la literatura

Antonio Alfredo Hinestroza Hinestroza¹
Keyla Margarita Períñan Vargas²
Jennifer Ximena Vega Fajardo³

Resumen

Recientes investigaciones destacan el uso de herramientas digitales para la enseñanza de la estadística en Latinoamérica, especialmente en la educación básica y media, destacándose GeoGebra como la herramienta más utilizada, identificada repetidamente en el proceso de investigación por su versatilidad para visualizar conceptos estadísticos. Este estudio cualitativo analizó 50 artículos seleccionados mediante criterios de inclusión y exclusión, con el objetivo de explorar los resultados obtenidos a partir del uso de tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en la enseñanza de la estadística. La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos como Google Scholar, Scielo y Dialnet, encontrando que, además de GeoGebra, se identificaron otras herramientas usadas en menor medida, tales como eXeLearning, Google Docs, ThatQuiz, Fathom, Conceptboard, Desmos Graphing, Moodle, Edmodo, Mindomo, WebQuest, Math Game Time, Blackboard, Google Forms, Chamilo y Scratch. El análisis revela que estas herramientas ofrecen diversas ventajas para la enseñanza de la estadística, desde la interactividad hasta la personalización del aprendizaje. Sin embargo, se resalta la necesidad de llevar a cabo investigaciones adicionales para comprender mejor el impacto de estas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la estadística en Latinoamérica.

Palabras clave: TIC, herramientas, enseñanza, aprendizaje, educación, estadística, matemática, Latinoamérica, GeoGebra.

¹Corporación Universitaria Adventista, Colombia. Medellín (Colombia).
Correo electrónico:
antonioa.hinestrozah@unac.edu.co

Como citar: Hinestroza Hinestroza, A. A., Períñan Vargas, K. M., & Vega Fajardo, J. X. (2024). Las TIC en la Enseñanza y Aprendizaje de Estadística en Latinoamérica Básica y Media. *Educación y Ciencia*, 28. <https://doi.org/10.19053/uptc.0120-7105.eyc.2024.28.e17634>

Historia del Artículo

Recibido: 28/Mayo/2024

Revisado: 08/Septiembre/2024

Aprobado: 25/Octubre/2024

Publicado: 18/Diciembre/2024



ICT in the Teaching and Learning of Statistics in Basic and Secondary Education in Latin America: A Literature Review

Abstract

Recent research highlights the use of digital tools for teaching statistics in Latin America, especially in elementary and secondary education, with GeoGebra standing out as the most widely used tool, repeatedly identified in the research process for its versatility in visualizing statistical concepts. This qualitative study analyzed 50 articles selected by inclusion and exclusion criteria, with the aim of exploring the results obtained from the use of information and communication technologies (ICT) in the teaching of statistics.

The literature search was conducted in databases such as Google Scholar, Scielo and Dialnet, finding that, in addition to GeoGebra, other tools used to a lesser extent were identified, such as eXeLearning, Google Docs, ThatQuiz, Fathom, Conceptboard, Desmos Graphing, Moodle, Edmodo, Mindomo, WebQuest, Math Game Time, Blackboard, Google Forms, Chamilo and Scratch.

The analysis reveals that these tools offer several advantages for teaching statistics, from interactivity to personalization of learning. However, it highlights the need for further research to better understand the impact of these technologies on the teaching and learning processes of statistics in Latin America.

Keywords: ICT, Tools, Teaching, Learning, Education, Statistics, Mathematics, Latin America, GeoGebra.

Introducción

En la era digital actual, el uso de herramientas tecnológicas para comprender, adaptar e interiorizar los datos estadísticos se ha vuelto fundamental en el diseño de metodologías de enseñanza que faciliten el aprendizaje. En el contexto de la enseñanza de la estadística, especialmente en el área de matemáticas en la educación básica y media en Latinoamérica, esto no es una excepción. La importancia de no limitarse a clases magistrales planificadas, sino de integrarlas con tecnologías que hagan el aprendizaje más interesante y comprensible, es cada vez mayor. En este sentido, Rodríguez y Rodríguez (2020) señalan que el uso de las TIC en el aula ha incrementado notablemente el interés y el rendimiento de los estudiantes.

En ese mismo sentido, estudios similares han identificado la importancia de usar las herramientas digitales, como las TIC, en la enseñanza de la estadística dentro del aula de clases, ya que estas herramientas despiertan el interés de los estudiantes y mejoran el rendimiento académico. Sin embargo, no se trata solo de enseñar mediante el uso de TIC, sino también de que los docentes reciban capacitación para usarlas de manera efectiva.

Es importante considerar la perspectiva de Arteaga et al. (2019), quienes señalan que, aunque los profesores reconocen las ventajas del *software* GeoGebra en la enseñanza de la estadística, su uso no es generalizado debido a la falta de preparación y al equipamiento tecnológico insuficiente en las escuelas, lo que limita la enseñanza de la estadística mediante herramientas tecnológicas.

Por otro lado, López (2023) indica que la interactividad que ofrecen estas herramientas tecnológicas puede mejorar la eficiencia y calidad laboral, facilitando una gestión adecuada del tiempo y de los recursos, lo que da como resultado la obtención de mejores resultados. En este sentido, Rueda y Silis (2018) afirman que las herramientas digitales permiten la creación de espacios virtuales adicionales que fortalecen las habilidades de los estudiantes, proporcionando un entorno en donde el proceso de aprendizaje adquiere mayor relevancia, guiando al estudiante de manera didáctica y manteniendo el foco en el contenido específico de la asignatura.

El propósito de este estudio es proporcionar a docentes y profesionales interesados pautas prácticas y conocimientos acerca de herramientas digitales que faciliten la implementación efectiva de las TIC en el aula, con el fin de resolver problemas estadísticos por parte de los estudiantes de básica y media en Latinoamérica.

Metodología

La revisión de la literatura es una etapa fundamental en cualquier trabajo de investigación, ya que permite situar y fundamentar teórica y conceptualmente el estudio, apoyándose en el conocimiento previo generado por otros investigadores en el ámbito del tema abordado (Sabatés, 2020). Partiendo de esta premisa, la revisión de la literatura en el presente diseño de investigación se configuró a través de los siguientes pasos:

En primer lugar, se establecieron los criterios de búsqueda de las investigaciones; segundo, se buscaron estudios alineados con dichos criterios; tercero, se elaboró una matriz para recopilar las investigaciones pertinentes al tema; cuarto, se diseñaron tablas para la recopilación y organización de la información relevante, y, finalmente, con los datos obtenidos, se inició la redacción del presente artículo.

Todo este proceso estuvo guiado por la pregunta de investigación: ¿Cuál ha sido el impacto del uso de las TIC en el aula para la enseñanza de la estadística en Latinoamérica en la educación básica secundaria y media?

Este estudio se llevó a cabo mediante una metodología cualitativa, siguiendo el enfoque descrito por Herrera (2017), que consiste en aplicar la condensación, categorización, elucidación, síntesis y comparación de datos, con el fin de obtener una comprensión exhaustiva de la realidad investigada.

En línea con lo anterior, la presente investigación adopta un enfoque cualitativo, adecuado a la naturaleza de los datos recopilados y analizados, lo cual permite una comprensión amplia de los hallazgos. Posteriormente, se formularon los objetivos de investigación, la pregunta-problema, el enfoque, alcance y audiencia. A continuación, se establecieron los criterios de búsqueda de información, definiendo normas de revisión con criterios específicos de inclusión y exclusión, como se detalla en la Tabla 1.

Tabla 1.

Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Publicaciones e investigaciones que aborden específicamente el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en la enseñanza-aprendizaje de la estadística (matemática) en estudiantes de básica secundaria y media en Latinoamérica.	Publicaciones que, a pesar de contener los términos de búsqueda o combinación de ellos, no contienen información de interés.
Artículos y tesis que aborden estudios educativos y pedagógicos utilizando las TIC para la enseñanza-aprendizaje de la estadística (matemática).	Publicaciones cuyos contextos no sean educativos.
En idioma español.	Publicaciones cuantitativas.
Artículos en revistas indexadas SCOPUS Q1 - Q4.	Estudios que no se centren específicamente en la enseñanza y el aprendizaje de la estadística.
Publicaciones de casos en contextos latinoamericanos para estudiantes de básica y media.	Publicaciones relacionadas con universidades o educación superior.
Artículos que se centren en prácticas innovadoras, experiencias exitosas o mejores prácticas en el uso de las TIC para la enseñanza de la estadística en el contexto de la educación secundaria y media en Latinoamérica.	Investigaciones que no aborden el uso de las TIC como parte integral de la enseñanza de la estadística (matemática).

Asimismo, se llevó a cabo la búsqueda bibliográfica con las palabras clave: tecnologías de la información y de la comunicación, enseñanza de la estadística, GeoGebra, estudiantes de básica y media, Latinoamérica (ver Tabla 2). Por medio de bases de datos y fuentes documentales primarias de los últimos años, tales como Google Scholar, Scielo y Dialnet, de la siguiente manera:

Tabla 2.*Base de datos, palabras clave y cantidad de artículos.*

Bases de datos académicos	Cantidad de artículos encontrados	Palabras claves
Google Scholar	40	TIC, herramientas, enseñanza,
SciELO	8	aprendizaje, educación, estadística,
Dialnet	2	matemática, Latinoamérica, GeoGebra.
Total, artículos encontrados	50	

Después de establecer los criterios de búsqueda, se procedió a identificar las investigaciones que cumplieran con dichos criterios con el fin de obtener los resultados deseados, de acuerdo con la siguiente ecuación de búsqueda: *TIC and Estadística and enseñanza or aprendizaje and educación and básica or media and Latinoamérica*.

Es importante mencionar que se encontraron 55 artículos, de los cuales 50 cumplieron con los criterios de inclusión descritos en la Tabla 1, sin embargo, 5 no cumplieron con los criterios de inclusión, ya que correspondían específicamente a educación superior.

Asimismo, se establecieron las categorías para clasificar los documentos encontrados: en primer lugar, se aborda el análisis de las herramientas utilizadas en la enseñanza de la matemática, con un enfoque particular en estadística. En segundo lugar, se examinan los países en los que se han llevado a cabo investigaciones más significativas acerca de la enseñanza de la matemática, con especial atención en el campo de la estadística.

Resultados

Con el fin de presentar la información recopilada de forma metódica y cumplir con el propósito de esta revisión sistemática, los artículos incluidos se organizaron según el tipo de herramienta utilizada (ver Tabla 3).

Tabla 3.*Herramientas y referencias.*

Herramienta	Artículos incluidos
GeoGebra	Cenich et al.(2019); Flores et al. (2021); Hernández et al. (2016); Jiménez y Jiménez (2017); Córdoba (2015); Arroyo y Rodríguez (2020); Vaillant et al. (2020); Leal et al. (2021); Arteaga et al. (2019).
()Excel	Mesa et al. (2017); Gómez et al. (2022); Belfiori (2014); Cruz y Puentes (2012); Amaya y Yáñez (2021); Cruz et al.(2019).

EVA	Corrales (2021)
OVA EstadisTIC	Fonseca (2014)
Facebook	Mesa et al. (2017)
Scratch juegos interactivos	Acuña et al. (2017)
Fathom	Alpízar (2007)
Plataformas LMS-Learning Management System	Amaya y Yánez (2021); Pinzón et al. (2015). García y Solano (2020); Patiño et al. (2013); Gutiérrez et al. (2020).
Web 2.0	Quintero y Jerez (2019); Islas (2017); Amaya y Yánez (2021); Castillo (2008); Gutiérrez (2023); Cruz y Puentes (2012); León y Mcnish (2018); Gómez (2021); Cardeño et al. (2017); Grisales (2018); Cardona (2023).
Mindomo, WebQuest	León y Mcnish (2018)
Math Game Time	Coloma et al. (2020)
Blackboard	George (2020)
ThatQuiz	Espíritu (2020)
Chamilo	Mesa et al. (2023)
Apps	Moreira et al. (2023)

La Tabla 3 presenta diferentes herramientas que han sido utilizadas en procesos de enseñanza-aprendizaje de la estadística, resaltando herramientas como GeoGebra y Excel, así como el uso de diferentes *software* y aplicaciones utilizadas para la educación, tales como: Google Docs, ThatQuiz, Fathom, Conceptboard, Desmos Graphing, Moodle, Edmodo, Mindomo, WebQuest, Math Game Time, Blackboard, Google Forms, Chamilo, Scratch, eXeLearning, entre otros.

La interactividad del programa GeoGebra mejora el rendimiento académico de los estudiantes, ya que permite que alcancen las competencias en el área de estadística con mayor eficiencia, comparando los gráficos elaborados manualmente con aquellos generados mediante GeoGebra, lo que facilita la interpretación de datos e información estadística representada en dichos gráficos (Hernández et al., 2016).

Corrales (2021) describe la eficacia de los EVA (Entornos Virtuales de Aprendizaje) ya que aportan en el desarrollo de habilidades y en la internalización de conceptos gracias al fomento de actitudes metacognitivas y autorregulatorias que mejoran la motivación, facilitando aprendizajes significativos. De manera similar, otras herramientas como objetos virtuales de aprendizajes (OVA) y objetos interactivos de aprendizaje (OIA) también contribuyen a mejorar los resultados académicos, aunque en menor medida. De acuerdo con Cardeño et al. (2017), el uso de OVA y OIA puede ser beneficioso, pero es necesario un cambio en la práctica pedagógica de los docentes. Además, al implementar estas herramientas virtuales, se deben tener en

cuenta las características de cada contexto educativo. Por otro lado, el uso de la web 2.0 constituye una herramienta valiosa en el ámbito social y también en el campo educativo, lo que promueve una mayor interacción y accesibilidad en el proceso de aprendizaje (Quintero y Jerez, 2019).

Es importante considerar que la competencia digital, junto con las competencias docentes, pueden impulsar innovaciones pedagógicas necesarias para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto representa un reto para los docentes quienes tienen la responsabilidad de guiar a estudiantes que, en general, poseen mayores habilidades y destrezas en el manejo de la tecnología, dado que son nativos digitales y crecen de la mano con el avance de la tecnología y el Internet. Asimismo, la incorporación de la competencia digital en el ámbito educativo implica adaptación e innovación constantes, ya que la tecnología evoluciona rápidamente (Rosero, 2018).

Sin embargo, la implementación de tecnología en las escuelas no constituye por sí sola una solución a los desafíos académicos en las instituciones educativas. Puede contribuir significativamente al proceso educativo si los docentes la emplean adecuadamente en la enseñanza, particularmente en el área de estadística. En este sentido, el uso de la web 2.0 tiene el potencial de amplificar los efectos positivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Castillo, 2008).

Un ejemplo concreto de esta integración es el estudio de Mesa et al. (2017), en donde se aplicó el Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos (ABPC) con mediación de tecnologías de la información y de la comunicación (TIC). En este estudio se usaron herramientas como Facebook, Google Docs y Excel para mejorar el desempeño de los estudiantes al momento de resolver problemas mediante estrategias de aprendizaje colaborativo. En este contexto, se abordaron temas como medidas de tendencia central, dispersión, tablas de contingencia, gráficos y ejercicios prácticos. Facebook brindó a los estudiantes la oportunidad de desarrollar habilidades comunicativas y le dio un uso académico a una red social ampliamente utilizada. Además, facilitó las relaciones académicas entre los estudiantes y el docente. Por otra parte, Excel se usó para analizar información y mostrarla mediante el uso de gráficos y tablas, lo que facilitó la interpretación de la información estadística. De igual manera, Google Docs fue de gran ayuda en el trabajo colaborativo al momento de hacer presentaciones y preparar el proyecto para su socialización ante la comunidad educativa. En conjunto, estas herramientas contribuyeron a que los estudiantes desarrollaran competencias y fortalecieran el proceso de enseñanza-aprendizaje en la estadística.

En el estudio de Gómez et al. (2022) se enfatiza que el uso de las herramientas TIC, como los videos tutoriales, favoreció significativamente la comprensión y consolidación de temas de la estadística, permitiendo que los estudiantes desarrollen habilidades mediante actividades interactivas que facilitan la evaluación y retroalimentación.

Asimismo, García y Solano (2020), destacan el valor de plataformas tecnológicas como Moodle, un sistema de gestión del aprendizaje (LMS-Learning Management System), que, mediante la estrategia *b-learning*, combina enfoques presenciales y virtuales, lo cual ha demostrado mejorar el rendimiento académico y las habilidades en matemáticas y estadística. Esta metodología de aprendizaje híbrido responde a las necesidades educativas actuales, fusionando las interacciones presenciales con el entorno virtual para maximizar los resultados.

Otro ejemplo es el uso de Scratch como herramienta pedagogía en la enseñanza de la estadística. Al respecto, Acuña et al. (2017) demostraron que este lenguaje de programación dirigido a niños entre 8 y 16 años puede motivar a los estudiantes mediante la creación de juegos interactivos. Scratch no solo contribuye a mejorar los resultados académicos, sino que también fomenta la creatividad y el interés en los temas a través de un enfoque lúdico, aprovechando las habilidades tecnológicas de los estudiantes para crear historias interactivas, animaciones, juegos, música y arte, y compartiendo con otros las creaciones en la web. Los estudiantes presentaban bajo interés por temas de la estadística, pero después de utilizar Scratch como juego interactivo, se lograron mejores resultados académicos, puesto que crearon sus propios juegos y fue una estrategia exitosa.

La plataforma ThatQuiz, descrita por Espíritu (2020), se describe como un servicio de pruebas electrónicas sin costo para educadores que permite la creación de cuestionarios. Cuando los estudiantes desarrollan un cuestionario en ThatQuiz, reciben su calificación de inmediato y los educadores pueden revisar los resultados y respuestas de todos los estudiantes. Esta metodología de enseñanza ha sido beneficiosa para los docentes en la planificación y ejecución de sus clases, además de contribuir al desarrollo de las habilidades de los estudiantes en la resolución de problemas.

El *software* dinámico Fathom, analizado por Alpízar (2007), permite a los estudiantes calcular rápidamente medidas como tendencia central, el orden y la variabilidad. Esto les ayuda a evitar tediosos cálculos y les permite centrarse en comprender cómo se comportan los conjuntos de datos, formular nuevas preguntas y analizar los resultados. Tanto Fathom como Excel, son herramientas populares en la enseñanza de la estadística gracias a su capacidad para crear gráficos fácilmente. El uso de herramientas tecnológicas simplifica la representación gráfica de datos, lo que ahorra tiempo y permite a los estudiantes concentrarse en interpretar y describir los datos. No obstante, es fundamental que los docentes orienten a los estudiantes en la inclusión adecuada de datos para obtener representaciones gráficas precisas y comprender la información que cada gráfico transmite. Por último, la tecnología facilita los cálculos estadísticos complejos, lo que permite a los estudiantes dedicar más tiempo a comprender el significado de cada medida obtenida.

Por otra parte, según Oñate (2023), se utilizan videos interactivos creados en la plataforma Edpuzzle, que se pueden acceder a través de plataformas como YouTube y del LMS Google Classroom. En este proceso, el profesor graba y edita el video, que posteriormente se carga en Edpuzzle con el fin de hacerlo interactivo. Posteriormente, se asigna a través de Google Classroom para que los estudiantes lo puedan completar. Esta plataforma ofrece herramientas para evaluar las actividades y preguntas realizadas.

Asimismo, el uso de herramientas tecnológicas, tales como los videos tutoriales y de videos interactivos, han facilitado la comprensión de los temas relacionados con la estadística descriptiva y la resolución de problemas en los estudiantes. Esto también ha contribuido a la inclusión de los estudiantes en su proceso educativo, al brindarles acceso a la información de manera dinámica, innovadora y directa, lo que promueve el desarrollo de un pensamiento crítico en su formación. Resulta interesante considerar la replicación de esta experiencia de usar videos interactivos para la enseñanza y el aprendizaje de la estadística, especialmente dado el alto porcentaje de estudiantes que enfrentan dificultades al resolver problemas relacionados con el pensamiento aleatorio en esta área de las matemáticas. Según Gutiérrez (2023), la combinación del método Singapur con las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), mejora el proceso de enseñanza de la estadística en un 10 %.

Finalmente, en la revisión de la literatura se revela un interés significativo en Colombia por el uso de las TIC en la enseñanza de la estadística (ver Tabla 4), con un 52 % de los estudios revisados provenientes de este país. Esto contrasta con países como Venezuela y Uruguay, donde solo se encontró un 2 % de investigaciones en esta área. Estos hallazgos reflejan el potencial de las TIC para transformar la enseñanza de la estadística en Latinoamérica y destacan la necesidad de continuar investigando su aplicación para fortalecer el aprendizaje en esta disciplina.

Tabla 4.

País y número de artículos encontrados.

Países	Número artículos encontrados	Porcentaje
Colombia	26	52 %
Ecuador	8	16 %
México	6	12 %
Argentina	3	6 %
Cuba	3	6 %
Perú	2	4 %
Uruguay	1	2 %
Venezuela	1	2 %
TOTAL	50	100 %

Discusión

El uso de las TIC en la enseñanza de la estadística, ha logrado impactos positivos en el aula de clases. La integración de la tecnología en las escuelas promueve aprendizajes significativos y una mayor motivación tanto en estudiantes como en docentes, lo que facilita la transición de una enseñanza tradicional hacia un enfoque que aprovecha los recursos digitales disponibles, manteniendo elementos esenciales de la metodología tradicional (Cardeño et al., 2017).

Usar *software* interactivos, aplicaciones educativas y recursos en línea, junto con metodologías activas, han demostrado ser estrategias de enseñanza más dinámicas e interesantes para los estudiantes (Barrera et al., 2017). Sin embargo, algunos aspectos requieren reflexión frente a la realidad educativa de la región. Aunque las herramientas digitales han demostrado mejorar el aprendizaje y la participación activa de los estudiantes, su efectividad depende en gran medida del contexto y de la infraestructura disponible en las instituciones educativas.

En primer lugar, es necesario priorizar la preparación y capacitación docente, ya que herramientas como Moodle y Fathom, requieren un manejo adecuado para que su uso sea efectivo en el aula, lo que puede limitar el alcance de los beneficios potenciales de las TIC cuando no existen programas de formación continua para el profesorado. En este sentido, aunque herramientas como GeoGebra y Scratch han mostrado ser intuitivas y efectivas para el aprendizaje, el estudio de Acuña et al. (2017), subraya que el éxito de estas tecnologías depende de la habilidad del docente para motivar y guiar a los estudiantes en su uso.

La metodología *b-learning*, presentada por García y Solano (2020), también plantea desafíos en el contexto latinoamericano. Aunque combina los enfoques presencial y virtual para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, su implementación requiere una infraestructura tecnológica y una conectividad estable, algo que no está garantizado en muchas áreas rurales y desfavorecidas, por lo que es importante plantear cómo esta metodología puede adaptarse a contextos donde el acceso a Internet y dispositivos es limitado y, en este sentido, considerar el papel que las políticas gubernamentales y las iniciativas privadas para reducir la brecha digital y apoyar la implementación de modelos *b-learning* adaptados a cada contexto local.

Otro aspecto a considerar es que herramientas como los videos interactivos en plataformas como Edpuzzle, analizados por Oñate (2023), representan una innovación significativa en el aprendizaje autónomo y personalizado. No obstante, estos enfoques también generan un riesgo de dependencia de tecnologías específicas y de plataformas comerciales, que no todas las instituciones pueden sostener a largo plazo, ya que supone un costo presupuestal elevado. Resulta relevante evaluar cómo podrían implementarse alternativas más sostenibles que permitan el acceso a contenidos educativos sin depender exclusivamente de plataformas de pago.

Herramientas de evaluación en línea, como ThatQuiz, llevan a reflexionar sobre el rol de las TIC en la supervisión del aprendizaje y en la retroalimentación. Pese a que ThatQuiz y otras plataformas brindan ventajas en lo que respecta a la evaluación automática y el seguimiento del avance, también existe el peligro de que los procedimientos de evaluación se tornen automatizados y enfocados en los resultados rápidos. Esto podría desviarse del propósito educativo de la instrucción en estadística, que debe centrarse en el fomento del razonamiento crítico y en la interpretación detallada de los datos.

Según Leal et al. (2021), GeoGebra, cuya interfaz es fácil de entender y de usar, permite ampliar la gama de actividades, evitando la monotonía típica en la enseñanza, al integrar representaciones visuales y cálculos algebraicos, y tener la capacidad para manipular variables de manera eficiente. Además, ofrece la posibilidad de representar gráficamente funciones, por lo que puede guiar el proceso de los estudiantes centrado en el aprendizaje y en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico (Flores et al., 2021).

Finalmente, Ávila y Santos (2019), sostienen que existe una brecha generacional que puede ser considerada como un punto de partida para otros estudios que consideren las diferencias entre enseñar estadística por parte de un docente joven y uno mucho mayor, así como sus habilidades tecnológicas. Esto resulta crucial para determinar si los contenidos estadísticos desarrollados con las TIC se adaptan efectivamente al aula de clases.

Conclusiones

Después de llevar a cabo una revisión minuciosa de 50 artículos seleccionados, se pudo evidenciar que el uso de herramientas TIC contribuye al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes, cuando son usadas de manera adecuada por parte de los docentes y de los mismos estudiantes. Por consiguiente, estas herramientas logran motivar a los estudiantes, lo cual les permite alcanzar las competencias necesarias en la estadística. Es importante mencionar que Colombia fue el país donde se encontraron la mayor parte de los artículos con un 52 %, lo que muestra el interés de los docentes colombianos por la investigación en el campo educativo, en especial, en lo relacionado con la implementación de las TIC como recurso usado para la enseñanza-aprendizaje de la estadística.

Asimismo, se resalta que la herramienta más utilizada para la enseñanza de la estadística es la plataforma GeoGebra. Gracias a su versatilidad, esta herramienta es la más conocida por los docentes. Sin embargo, existen otras herramientas que son utilizadas en menor grado por los mismos, tales como Scratch, ThatQuiz, Fathom, Mindomo, WebQuest, Math Game Time, Blackboard y las plataformas LMS-*Learning Management System*.

Es importante que los docentes se capaciten en el uso de estas herramientas, ya sea por su propia cuenta, o que se les sea solicitado como un requisito en las instituciones educativas para la enseñanza en el aula. Asimismo, es primordial que los gobiernos brinden capacitaciones a los docentes acerca del manejo de estas herramientas interactivas que resultan fundamentales en el mundo de hoy para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por último, es importante señalar que estas herramientas, especialmente las de tipo interactivo, si son usadas de manera correcta, pueden ser una buena estrategia pedagógica que favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permiten que los estudiantes puedan interactuar y, de esta manera, estar más motivados por la clase.

Referencias

- Acuña, N., León, M., López, L., Villar, C. y Mulford, R. (2017). Aprendizajes de las matemáticas mediados por juegos interactivos en scratch en la IEDGVCS. *CULTURA EDUCACIÓN Y SOCIEDAD*, 9(2). <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.9.2.2018.03>
- Alpízar, M. (2007). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística. *Cuadernos*, 3, 96-115.
- Amaya, D. y Yáñez, M. (2021). Las TIC en el aprendizaje de la matemática en bachillerato. *Polo del Conocimiento*, 6(2), 583-594. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i2.2290>
- Arroyo, M. y Rodríguez, M. (2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(12), 574-589.
- Arteaga, E., Medina, J. y Martínez, J. (2019). El Geogebra: Una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108.
- Ávila, A. y Santos, I. (2019). Observación de la brecha tecnológica generacional desde el prisma de la disponibilidad léxica. *Ogigia. Revista Electrónica de Estudios Hispánicos*, 25, 259-292. <https://doi.org/10.24197/ogigia.25.2019.259-292>
- Barrera, M., Morales, F. y Duarte, J. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12(2), Article 2. <https://doi.org/10.18041/2382-3240/saber.2017v12n2.1590>
- Belfiori, L. (2014). Enseñanza de estadística con recursos TIC. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Buenos Aires (Argentina). https://www.researchgate.net/profile/Lorena-Belfiori/publication/321214003_Ensenanza_de_estadistica_con_recursos_TIC/links/5a155f8b0f7e9b925cd54a9b/Ensenanza-de-estadistica-con-recursos-TIC.pdf
- Cardéno, J., Muñoz, L. G., Ortiz, H. y Alzate, N. (2017). La incidencia de los Objetos de

- Aprendizaje interactivos en el aprendizaje de las matemáticas básicas, en Colombia. Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad. <https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/1333>
- Cardona, S. (2023). Efecto del uso de metodología apoyada en las TIC en la enseñanza de la estadística [Trabajo de grado - Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/85455>
- Castillo, S. (2008). [Http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-24362008000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1665-24362008000200002&lng=es&nrm=iso&tlng=es). Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 11(2), 171-194.
- Cenich, G., Araujo, S. y Santos, G. (2019). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido en la enseñanza de matemática en el ciclo superior de la escuela secundaria. *Perfiles Educativos*, 42(167), 53-67. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.167.59276>
- Coloma, M., Labanda, M., Michay, G. y Espinosa, W. (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática. *Revista Espacios*, 41(11), 7.
- Córdoba, F. (2015). Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas: ¿qué creen los estudiantes? <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3660.8482>
- Corrales, J. (2021). Revisión actualizada: Enseñanza de las matemáticas desde los entornos virtuales de aprendizaje. *Ciencia y Educación*, 5(2), 25-40. <https://doi.org/10.22206/cyed.2021.v5i2.pp25-40>
- Cruz, I. y Puentes, Á. (2012). Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. <https://helvia.uco.es/handle/10396/11641>
- Cruz Pérez, M. A., Pozo Vinuesa, M. A., Chamorro Sevilla, H. E., & Urquizo Buenaño, G. J. (2019). Estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades investigativas con el aprovechamiento de las TIC.
- Espíritu, N. (2020). Estrategia metodológica de enseñanza aprendizaje de la matemática utilizando las TIC para mejorar la resolución de problemas en la I.E “Aplicación” 10836. Repositorio Institucional - USS. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7069>
- Flores, F., Vásquez, C. y González, F. (2021). 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*, 12(23). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672021000200121
- Fonseca, A. (2014). Propuesta de enseñanza-aprendizaje de estadística a través del diseño de un objeto virtual de aprendizaje (OVA). [PhD Thesis]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/74957>
- García, L. y Solano, A. (2020). Enseñanza de la Matemática mediada por la tecnología. *EduSol*, 20(70), 84-99.

- George, C. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, 1-16. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697
- Gómez, M. (2021). Uso de Tics en la Enseñanza del Aprendizaje de la Estadística en Estudiantes de Básica Superior. <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2346>
- Gómez, J., Medina, A. y Niño, J. (2022). Aprendizaje Basado en Proyectos con integración TIC para la enseñanza de estadística a estudiantes de primaria. *Gestión y Desarrollo Libre*, 7(13). https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/gestion_libre/article/view/8783
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: Retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214.
- Gutiérrez, H., Aristizabal, J. y Rincón, J. (2020). Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC. *Sophia*, 16(1), 120-132. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.1i.975>
- Gutiérrez, L. (2023). Estrategias de enseñanza y aprendizaje de la matemática basadas en el uso de las TIC para el desarrollo de competencias lógico matemáticas en estudiantes de educación básica secundaria. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 4(7), Article 7. <https://doi.org/10.59654/50fnvs10>
- Hernández, E., Briones, A., Serdeira, P. y Medina, F. (2016). Geogebra y TIC en matemáticas de enseñanza secundaria. *Anuario de Jóvenes Investigadores*, 9, 212-215.
- Herrera, J. (2017). La investigación cualitativa. <http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/1167>
- Islas, C. (2017). La implicación de las TIC en la educación: Alcances, Limitaciones y Prospectiva. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(15), 861-876. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.324>
- Jiménez, J. y Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, 4(7), Article 7. <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>
- Leal, S., Lezcano, L. y Gilbert, E. (2021). Usos innovadores del software GeoGebra en la enseñanza de la matemática. *Varona. Revista Científico Metodológica*, 72, 51-53.
- León, A. y Mcnish, M. (2018). Mediación de las TIC para el aprendizaje autónomo en estudiantes de secundaria.
- López, M. (2023). ¿Qué son las herramientas tecnológicas? *Campus Training*. <https://www.campustraining.es/noticias/que-son-herramientas-tecnologicas/>
- Mesa, G., Meza, H., Pérez, J. y Salcedo, S. (2023). Fortalecimiento del pensamiento aleatorio mediado por ambiente virtual de aprendizaje Chamilo en estudiantes de décimo grado

- de la Institución Educativa Nueva Esperanza de Sincelejo. [Trabajo de grado - Maestría, Universidad de Cartagena]. <https://doi.org/10.57799/11227/12037>
- Mesa, M., Morales, F. y Duarte, J. (2017). Aprendizaje basado en proyectos colaborativos mediados por TIC para el desarrollo de competencias en estadística. *Saber, ciencia y libertad*, 12(2), 220-232.
- Moreira, F., Anzules, M., Solís, R., Santos, N. y Rodríguez, P. (2023). Aplicaciones móviles en el proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 5921-5938.
- Oñate, L. (2023). Aula invertida como estrategia activa para el perfeccionamiento de la comprensión lectora de los estudiantes de educación básica elemental [Tesis de grado, Ambato: Universidad Tecnológica Indoamérica]. <https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/5980>
- Patiño, N., Bárcenas, S. y Fernández, J. (2013). Estrategias mediadas por la tecnología que contribuyen al desarrollo y socialización del conocimiento en matemáticas. *Zona próxima*, 19, 95-106.
- Pinzón, Y., Poveda, O. y Pérez, A. (2015). Un estudio sobre el desarrollo del pensamiento aleatorio usando recursos educativos abiertos. *Apertura*, 7(1), 1-13.
- Quintero, M. y Jerez, J. C. (2019). Las TIC para la enseñanza de la matemática en educación media general. *RECITIUTM*, 6(1), 20-36.
- Rodríguez, A. y Rodríguez, J. (2020). Las TIC en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la estadística en estudiantes de Séptimo grado de la Institución Educativa Francisco Julián Olaya.: ICT in the teaching-learning process of statistics in seventh grade students of the Francisco Julián Olaya Educational Institution. *Revista de Investigación, Ciencia y Tecnología*, 7(7), Article 7.
- Rosero, J. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Cátedra*, 1(1), 70-91.
- Rueda, R. y Silis, J. (2018). Simulador Logic.ly ¿Herramienta tecnológica para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje sobre las Matemáticas? Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores. <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/223>
- Sabatés, L. (2020). La revisión de la literatura científica: Pautas, procedimientos y criterios de calidad. https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2020/222109/revliltcie_a2020.pdf
- Vaillant, D., Zidán, E. R. y Biagas, G. B. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28, 718-740.