Artículo de investigación científica y tecnológica

Cómo citar: Reyes Alcequiez, K. A.., & Arnaud López, L. J. (2024). Uso de la tecnología en la enseñanza de la geometría en el nivel secundario. *Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios*, *1*(2), 59-67. https://funtedcol.com.co/revista/index.php/Rhomu/article/view/11

Recibido: 09/02/2024

Aceptado: 03/04/2024

Publicado: 09/05/2024

Autor para correspondencia:
kelvisonreyes@f.uapa.edu.do

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Kelvison Alejandro Reyes Alcequiez
Universidad Abierta para Adultos (UAPA), República Dominicana
Universidad Nacional Evangélica (UNEV), República Dominicana
kelvisonreyes@f.uapa.edu.do
https://orcid.org/0000-0001-6059-6043

Lisset Josefina Arnaud López
Ministerio de Educación, República Dominicana / Centro Latinoamericano de Estudios en Epistemología Pedagógica, República Dominicana
Lisset.arnaud@ithemi.edu.do
Lissetarnaud299@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-2180-2232

Uso de la tecnología en la enseñanza de la geometría en el nivel secundario

Use of technology in the teaching of geometry at the secondary level

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el uso de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) en el desarrollo de las competencias en geometría en el nivel secundario, determinando dentro de este análisis el nivel de conocimiento tanto del docente como de los estudiantes sobre el uso de la tecnología, asimismo la influencia de la tecnología para lograr los conocimientos esperados sobre geometría. La metodología empleada estuvo bajo el paradigma cuantitativo. El tipo de investigación fue de campo, ya que se obtuvieron los datos desde el centro educativo seleccionado. El diseño fue descriptivo, pues a través de los resultados se pudo observar y describir la aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría, una población de 1 docentes y 35 estudiantes. Como conclusión se señalan la falta de capacitación de los docentes en la utilización de software de aplicación para la geometría y la falta de integración de recursos tecnológicos, en ese mismo sentido el poco conocimiento de los alumnos de la vinculación de las TIC con la geometría, por otro lado cabe señalar que a pesar de los docentes y alumnos tener pocos conocimientos de las TIC y su integración con la geometría se sienten motivados a desarrollar procesos donde se integren ambos componentes.

Palabras claves: Recursos tecnológicos, enseñanza de la geometría, TIC.

Abstract

The objective of this study was to determine the use of Information and Communication Technology (ICT) in the development of geometry skills at the secondary level, determining within this analysis the level of knowledge of both the teacher and the students. on the use of technology, as well as the influence of technology to achieve the expected knowledge of geometry. The methodology used was under the quantitative paradigm. The type of research was field, since the data was obtained from the selected educational center. The design was descriptive, because through the results it was possible to observe and describe the application of ICT in the teaching-learning process of geometry, a population of 1 teacher and 35 students. As a conclusion, the lack of training of teachers in the use of application software for geometry and the lack of integration of technological resources are pointed out, in that same sense the little knowledge of the students of the link of ICT with geometry, On the other hand, it should be noted that despite teachers and students having little knowledge of ICT and its integration with geometry, they feel motivated to develop processes where both components are integrated.

Keywords: Technological resources, geometry teaching, ICT.

Rhomu
Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios

CC BY

Introducción

Las matemáticas a través de los años han constituido un desafío en el ámbito educativo, debido a las bajas competencias que muestran los alumnos en las distintas ramas que esta contempla como es el caso de la geometría, que a pesar de que es un área que facilita la implementación diversas estrategias y recursos manipulativos, los cuales permiten que el alumno se sienta motivado, también en ella los estudiantes muestran grandes debilidades.

Entre ellas se puede evidenciar el poco manejo de los instrumentos como el transportador, compás y cartabones, asimismo la carencia de realizar y desarrollar algunas fórmulas matemáticas para calcular volumen, área, perímetro, etc.

En tal sentido es que se requiere de la utilización de recursos como la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC), ya que esta posee un sinnúmero de software exclusivos para desarrollar competencias en geometría, permitiendo al alumno que por medio de simulaciones pueda relacionar dichos contenidos con un contexto real, en ese mismo sentido logra que el estudiante se motive, desarrolle el trabajo colaborativo y la autonomía en el aprendizaje.

Didáctica de la geometría

El fin principal de la didáctica es propiciar la actividad entre docente y alumno por medio de una metodología adecuada, lo cual es otra forma en que se puede llamar a la comunicación bidireccional que se desarrolla en el proceso pedagógico, en ese mismo sentido se logra ver como una relación de enseñanza-aprendizaje entre el docente como guía y del discente como protagonista de su propio conocimiento se va mediando por diversos procedimientos y estrategias que provocan en el alumno un aprendizaje significativo. (Crisanto, 2019).

Por otra parte, según Flores et al. (2021) La geometría es una disciplina muy amplia dentro de las matemáticas, la cual va enfocada en el estudio de figuras planas, incluyendo las formas de las líneas, las figuras cónicas, círculo, elipse, etc. Asimismo, muestra las diferencias fundamentales entre acciones como mostrar y hacer, observar y actuar, simbolizar y contextualizar, además de factores como el plano, punto, línea, recta, curva, segmento, etc. En ese mismo orden esta estudia dentro de las figuras geométricas lo que son las caras, lados, semejanzas, congruencias, transformaciones, entre otras. Dichos elementos son imprescindibles para el trabajo con formas bidimensionales y tridimensionales. Tomando estos elementos es que se pude señalar que la geometría es concebida como un aprendizaje de la organización y comprensión del espacio.

Por lo ante planteado se puede señalar que para desarrollar en los alumnos las competencias en el área de la geometría es necesario que el docente haga un uso adecuado de diversas estrategias didácticas incluyendo la tecnología, la cual exige un proceso sistemático y una estructura que apoye el autoaprendizaje del alumno por medio diversos software y herramientas tecnológicas los cuales se convertirían en mediadores de conocimientos.

En tal sentido Andee Rubin (citado en López, 2007) señala cinco categorías de herramientas para crear ambientes de aprendizaje enriquecidos por la tecnología: “conexiones dinámicas; herramientas avanzadas; comunidades ricas en recursos matemáticos; herramientas de diseño y construcción; y herramientas para explorar

complejidad" (p. 45).

Tecnología y la geometría

Un docente puede tener el conocimiento técnico de la asignatura que imparte, pero si carece de una buena metodología que permita a los alumnos desarrollar las competencias esperadas, su función docente seria vana, ya que para producir conocimientos en los estudiantes es necesario conocer lo que ellos requieren incluyendo sus intereses, condiciones, atención, su contexto, las destrezas, entre otras características necesarias para que el proceso de enseñanza-aprendizaje fluya de forma natural.

En ese mismo orden se debe evaluar en qué medida los alumnos muestran habilidades en la utilización de recursos tecnológicos, además de verificar del acceso que poseen a dichos recursos, ya que, si carecen de estas destrezas seria complejo utilizarla, por lo que es recomendable iniciar con el desarrollo de las competencias digitales para que luego pueda ser utilizada de forma transversal a los contenidos geométrico.

Según Flores et al. (2021), las TIC han provocado cambios significativos en la humanidad brindando la posibilidad de que puedan estar conectados e informados sin importar la distancia y la ubicación, provocando esto un acercamiento entre las personas desde su trabajo, estudio, casa, etc. En ese mismo sentido las Tecnología de la Información y la Comunicación se han convertido en una gran aliada en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que proporcionan un sinnúmero de herramientas las cuales desarrollan en el alumno el pensamiento crítico, competencia para la vida y las inteligencias múltiples, dentro de dichas herramientas se encuentra uno de los softwares más común en el área de las matemáticas que es GeoGebra, el cual es un programa didáctico que aporta en los distintos temas matemáticos como el álgebra, el análisis, la estadística y la geometría, en esta última se puede encontrar diversas actividades sobre construcciones geométricas, permitiendo en el alumno lograr un aprendizaje significativo respecto a la geometría.

Según Alfonso y Repetto (2019). los docentes deben desarrollar competencias digitales para poder tener el conocimiento necesario sobre la utilización de las TIC y hacer de ella una herramienta que aporte a la asignatura que imparte, logrando así integrarla a su proceso pedagógico y esto a su vez permite lograr un mayor aprendizaje en los estudiantes.

En ese mismo orden Vázquez y Reyes (2022) plantean que formar a los docentes en las TIC va a percutir en beneficio de los estudiantes ya que rompe con un paradigma de enseñanza tradicional y da cavidad a una educación innovadora que permite al alumno tener experiencia más cercana a un contexto real y cotidiano por medio de los simuladores que proporciona la tecnología y así puede llevar un contenido abstracto a un ambiente más concreto.

Asimismo, Reyes (2021) señala que "el desarrollo de competencias es el fin principal que se pretende al momento de realizar el proceso pedagógico y si se auxilia de las TIC se puede facilitar el logro de esta meta en especial en el área de las matemáticas" (p. 107).

Por otro lado, Barreto et al. (2017), "Una de las preocupaciones frente a los retos que presentan las TIC, es el nivel de aprovechamiento que se hace de ellas en los distintos niveles del sistema educativo. Diversos estudios indican que si bien estas tecnologías

han llegado a las instituciones su utilización se ha limitado a su conocimiento y manejo, pero no a su incorporación con sentido pedagógico en los procesos de enseñanza aprendizaje" (p. 11).

Es por tal razón que el docente y el alumno deben empoderarse y propiciar el desarrollo de las competencias digitales como parte de su conocimiento para poder integrarla en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría, ya que los beneficios que esta proporcionan son tangibles y reales, cumpliendo así con los objetivos de desarrollar las competencias en el área de la geometría por los alumnos en el nivel secundario.

Materiales y métodos

La metodología empleada estuvo bajo el paradigma cuantitativo. Según Monje (2011), la metodología cuantitativa constituye un procedimiento de cuantificación de datos para buscar la objetividad de los mismos.

El tipo de investigación fue de campo, ya que los datos se obtuvieron desde el centro educativo seleccionado.

El diseño fue descriptivo, pues a través de los resultados se pudo observar y describir la aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría. Según Alban et al. (2020), "la investigación descriptiva se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad" (p. 165).

Según López (2004), "la población es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación" (p. 69). La población del presente estudio estuvo compuesta por 1 docente y 35 estudiantes.

Resultados y discusión

El 37% de los estudiantes considera que la tecnología siempre les ayuda en el aprendizaje de la geometría, otro 37% indica que casi siempre, y el 26% señala que a veces. Este dato es crucial, ya que muestra que una amplia mayoría (74%) percibe la tecnología como una herramienta útil para su aprendizaje en geometría.

Tabla 1

Consideras que la tecnología te ayuda en el aprendizaje de la geometría

Criterios	Frecuencia	Porciento
Siempre	13	37%
Casi siempre	13	37%
A veces	9	26%
Nunca	0	0%
Total	35	100%

Solo el 5% de los estudiantes informó que el docente siempre utiliza software de geometría en clase, mientras que el 20% señaló que casi siempre, el 49% que a veces, y el 26% que nunca. Estos resultados sugieren que casi la mitad de los docentes usa estas herramientas solo ocasionalmente y una cuarta parte nunca las utiliza, lo que indica una integración limitada de la tecnología en las clases de geometría.

Tabla 2

Tu docente ha utilizado algunos softwares de aplicación para la geometría en clase

Criterios	Frecuencia	Porciento
Siempre	2	5%
Casi siempre	7	20%
A veces	17	49%
Nunca	9	26%
Total	35	100%

En cuanto al conocimiento necesario para utilizar la tecnología, el 37% de los estudiantes considera que siempre lo poseen, el 12% casi siempre, y el 51% solo a veces. Esto pone de manifiesto que más de la mitad de los estudiantes siente que solo ocasionalmente tiene el conocimiento necesario, lo cual podría limitar el uso efectivo de la tecnología en su aprendizaje.

Tabla 3

Consideras que posee el conocimiento necesario para utilizar la tecnología en el aprendizaje de la geometría

Criterios	Frecuencia	Porciento
Siempre	**13**	**37%**
Casi siempre	**4**	**12%**
A veces	**18**	**51%**
Nunca	**0**	**0%**
Total	**35**	**100%**

Discusión

En cuanto a la percepción de los estudiantes sobre el uso de la tecnología en el aprendizaje de la geometría, el 74% de los estudiantes considera que la tecnología siempre o casi siempre les ayuda, lo que evidencia su papel como un aliado significativo en su proceso de aprendizaje. Este hallazgo es consistente con estudios recientes que destacan la importancia de la tecnología en la educación matemática. Kotsopoulos et al. (2020) destacan que el uso de herramientas digitales facilita la comprensión conceptual al permitir a los estudiantes visualizar y manipular figuras geométricas de manera interactiva, lo que refuerza la percepción positiva de los estudiantes sobre la tecnología.

Respecto al uso de software específico para la geometría por parte de los docentes, solo el 25% de los estudiantes afirmó que los docentes utilizan estos recursos siempre o casi siempre. Este dato sugiere una baja frecuencia en la integración de la tecnología en las clases de geometría, lo cual coincide con lo señalado por Lu et al. (2021), quienes indican que la falta de formación y confianza en el uso de herramientas tecnológicas sigue siendo un desafío para muchos docentes, limitando así la efectividad de su implementación en el aula.

Al evaluar el conocimiento de los estudiantes para utilizar la tecnología en el aprendizaje de la geometría, solo el 49% indicó que siempre o casi siempre tienen el conocimiento necesario, lo que pone de manifiesto una carencia significativa en su preparación tecnológica. Este resultado se alinea con el estudio de Lee et al. (2022), que destaca la necesidad urgente de programas de capacitación dirigidos tanto a estudiantes como a docentes para mejorar sus competencias tecnológicas y así potenciar el aprendizaje en áreas como la geometría.

Los docentes mencionaron que carecen de conocimientos adecuados sobre software de aplicación para la geometría. Sin embargo, consideran que cuando utilizan la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje, los estudiantes muestran mayor motivación y atención hacia los contenidos de geometría. Este aspecto es respaldado por el trabajo de Chen y Lo (2023), quienes afirman que la integración efectiva de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas puede aumentar significativamente el interés y la motivación de los estudiantes.

Aunque los estudiantes reconocen el valor de la tecnología en su aprendizaje, la implementación efectiva de herramientas tecnológicas por parte de los docentes es limitada. Tanto estudiantes como docentes necesitan fortalecer sus competencias tecnológicas para maximizar los beneficios en el aprendizaje de la geometría. Estos hallazgos sugieren la necesidad de programas de desarrollo profesional continuo y de capacitación tecnológica tanto para docentes como para estudiantes, con el fin de mejorar la integración de la tecnología en la enseñanza de la geometría.

Conclusiones

El estudio sobre el uso de la tecnología en la enseñanza de la geometría en el nivel secundario subraya la importancia y el impacto significativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el desarrollo de competencias geométricas. La mayoría de los estudiantes perciben las herramientas

tecnológicas como valiosas para su aprendizaje, lo que pone de manifiesto su potencial para transformar la enseñanza tradicional y enriquecer el proceso educativo en matemáticas.

Sin embargo, los resultados también revelan una integración limitada de software específico de geometría por parte de los docentes y una preparación insuficiente de los estudiantes para utilizar estas tecnologías de manera efectiva. A pesar de que el 74% de los estudiantes considera que la tecnología les ayuda siempre o casi siempre en el aprendizaje de la geometría, solo el 25% indica que sus docentes utilizan software de geometría con frecuencia. Esta disparidad señala la necesidad urgente de proporcionar un mayor apoyo y formación para los docentes en el uso de tecnologías educativas.

El hecho de que más de la mitad de los estudiantes sientan que solo ocasionalmente tienen el conocimiento necesario para usar estas herramientas limita su aprovechamiento efectivo y su capacidad para desarrollar competencias geométricas avanzadas. Para abordar estas limitaciones, es esencial implementar programas de desarrollo profesional continuo para los docentes que les permitan adquirir y mejorar sus habilidades tecnológicas. Igualmente, los estudiantes se beneficiarían de talleres específicos que les proporcionen las competencias necesarias para utilizar las herramientas digitales de manera efectiva.

El impacto positivo de las TIC en la motivación y atención de los estudiantes, observado por los docentes, es un aspecto clave que refuerza la importancia de integrar estas tecnologías en la enseñanza de la geometría. No obstante, para maximizar estos beneficios, es crucial realizar una revisión curricular que incorpore de manera más explícita y estructurada el uso de tecnologías digitales en las matemáticas, asegurando que tanto docentes como estudiantes estén adecuadamente preparados.

Aunque los estudiantes reconocen el valor de la tecnología en su aprendizaje, es ineludible abordar las brechas en la formación y preparación tecnológica. Al mejorar las competencias tecnológicas y asegurar una aplicación más frecuente y efectiva de las herramientas digitales, se puede promover un aprendizaje más enriquecedor y exitoso en la geometría, que prepare mejor a los estudiantes para los desafíos del siglo XXI.

Referencias

Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V., & Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo, 4*(3), 163-173.

Alcaide-Tarifa, J. (2016). *Enseñanza de la geometría utilizando las TIC y materiales manipulativos como recurso didáctico en 4º de Primaria* (Tesis de licenciatura). https://reunir.unir.net/handle/123456789/4278

Alfonso, V. C., & Repetto, A. (2019). Enseñar y aprender geometría dinámica con TIC: ¿una novedad en la formación docente? En *1º Congreso Internacional de Ciencias Humanas-Humanidades entre pasado y futuro*. Escuela de Humanidades, Universidad Nacional de San Martín. Disponible en:

https://www.aacademica.org/1.congreso.internacional.de.ciencias.humanas/1411

Barreto, C., Salcedo, E., & Jiménez, A. (2017). Las TIC en la educación superior, una experiencia de innovación. Barranquilla, Colombia. http://rd.unir.net/sisi/research/resultados/151190776497895874185552%20eLas%20TIC%20en%20la%20educacion%20superior.pdf

Chen, J., & Lo, J. (2023). Integrating technology in mathematics education: Impact on student engagement and learning. *Educational Technology Research and Development, 71*(2), 233-250. https://doi.org/10.1007/s11423-023-10123-4

Crisanto, A. (2019). Clasificación de la didáctica. Tecnología educativa. https://principiosdedidactica.blogspot.com/2019/11/clasificacion-de-ladidactica.html (p. 5).

Flores Cuevas, F., Vásquez Martínez, C. R., & González González, F. A. (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

Kotsopoulos, D., Lee, J., & Tindall, E. (2020). Digital tools in geometry education: Enhancing conceptual understanding through visualization. *Journal of Educational Computing Research, 58*(4), 793-812. https://doi.org/10.1177/0735633119848187

Lee, H., Shin, J., & Choi, S. (2022). Technology integration in geometry instruction: Teacher and student perspectives. *Computers & Education, 179*, 104425. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104425

López, M. (2007). Aplicación de las tecnologías de información para obtener un nivel de aprovechamiento académico satisfactorio en alumnos de tercer semestre del nivel medio superior en la materia de Matemáticas en la Preparatoria Emiliano Zapata. Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza. (p. 45).

López, P. L. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto Cero, 9*(08), 69-74. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf

Lu, H., Johnson, M., & Yu, S. (2021). Challenges in technology integration in mathematics education: Teacher training and confidence. *Journal of Mathematics Teacher Education, 24*(6), 835-854. https://doi.org/10.1007/s10857-020-09468-9

Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Universidad Surcolombiana, Colombia. Disponible en: https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf

Reyes, K. (2021). Matemáticas y TIC: Una estrategia innovadora para el desarrollo de competencias en el nivel secundario. Una revisión de literatura: Mathematics and ICT: An innovative strategy for the development of

competences at the secondary level, a literature review. *Educación Superior, 32*, 075-a.

Tejeda-Melero, P. (2015). *El uso de las TIC para un aprendizaje significativo del bloque de Geometría en las Matemáticas de 3º de ESO* (Tesis de maestría). Disponible en: https://reunir.unir.net/handle/123456789/3205

Sobre el autor Principal

Dr. Kelvison Reyes es educador y psicopedagogo, licenciado en Educación con menciones en Física, Matemáticas y Educación Inicial, y pedagogo musical. Posee tres maestrías y un doctorado en didáctica de las matemáticas, además de un postdoctorado en Filosofía e Investigación. Con más de 10 años de experiencia docente, ha escrito libros y artículos científicos sobre educación. Es miembro de la Carrera Nacional de Investigación (MESCYT) y ha sido reconocido por su desempeño profesional y sus aportes sociales, incluyendo el premio a la excelencia en educación superior MESCYT 2022. Su biografía aparece en el tomo XXVI del libro "Grandes Dominicanos".

Declaración de intereses

Declaran no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Declaración de responsabilidad autoral

Dr. Kelvinson Reyes: Conceptualización y sistematización de ideas; formulación de objetivos y fundamentos teóricos y metodológicos del tema expuesto. Redacción del manuscrito original; preparación, creación y presentación del trabajo.

Dra. Lisset Josefina Arnaud López: Recopilación de datos; aplicación de técnicas estadísticas para analizar o sintetizar datos de estudio; conclusiones. Redacción del manuscrito original.