https://doi.org/10.69639/arandu.v13i3.2620

Innovación didáctica mediante el uso de las TIC para mejorar el aprendizaje de la Geometría en el Segundo Ciclo del Nivel Secundario del Liceo Ercilia Pepín, Distrito Educativo 05-07

Pedagogical innovation through the use of ICT to improve geometry learning in the second cycle of secondary education at Liceo Ercilia Pepín, Educational District 05-07

Danny Villar Marte
https://orcid.org/0009-0006-8507-267X
danny.villar@docente.edu.do
Universidad Tecnológica del Sur (UTESUR)

Eduard R. García
https://orcid.org/0009-0008-2855-8504
eduard.garcia@docente.edu.do
Universidad Tecnológica del Sur (UTESUR)

Artículo recibido: 10 agosto 2026- Aceptado para publicación:16 septiembre 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la innovación didáctica mediante el uso de tecnologías digitales para mejorar el aprendizaje de la Geometría en estudiantes del segundo ciclo del nivel secundario del Liceo Ercilia Pepín, Distrito Educativo 05-07. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y diseño no experimental transversal. La población estuvo constituida por 13 docentes de Matemática, considerados en su totalidad mediante censo, y 156 estudiantes de cuarto grado, de los cuales se seleccionó una muestra probabilística de 112. La recolección de información se realizó mediante cuestionarios estructurados validados por juicio de expertos, cuya confiabilidad se estimó con el coeficiente Alfa de Cronbach. Los resultados muestraron que el centro educativo cuenta con una base tecnológica considerable, laboratorio de informática, pizarras digitales, conexión a internet y dispositivos móviles, pero se identificó una brecha entre la disponibilidad de estos recursos y su integración pedagógica sistemática: mientras el 61.5 % de los docentes declaró emplear software especializado y prácticas mediadas por TIC de forma frecuente, solo el 14.3 % de los estudiantes reconoció esa misma frecuencia. GeoGebra fue la herramienta de mayor uso. Desde la percepción estudiantil, las TIC contribuyen favorablemente a la comprensión de contenidos (78.6 %), la resolución de problemas (73.2 %) y, de manera particularmente notable, a la motivación y el dinamismo de las clases (83.0 % y 79.5 %, respectivamente). Se concluye que las tecnologías digitales constituyen un recurso con importantes posibilidades para la innovación didáctica en

Geometría, siempre que su incorporación se acompañe de planificación pedagógica intencional y formación docente especializada.

Palabras clave: innovación didáctica, tecnologías digitales, TIC, enseñanza de la Geometría, aprendizaje de la Geometría

ABSTRACT

This research aimed to analyze didactic innovation through the use of digital technologies to improve geometry learning among second-cycle secondary students at Liceo Ercilia Pepín (Educational District 05-07). The study employed a quantitative approach with a descriptive scope and a non-experimental, cross-sectional design. The population consisted of 13 mathematics teachers—all of whom were included via a census—and 156 fourth-grade students, from whom a probability sample of 112 was selected. Data collection was carried out using structured questionnaires validated by expert judgment, with reliability estimated using Cronbach's alpha coefficient. The results showed that the school possesses a substantial technological infrastructure—including a computer lab, digital whiteboards, internet access, and mobile devices—yet a gap was identified between the availability of these resources and their systematic pedagogical integration: while 61.5% of teachers reported frequently using specialized software and ICT-mediated practices, only 14.3% of students acknowledged this same frequency. GeoGebra was the most widely used tool. From the students' perspective, ICTs contribute positively to content comprehension (78.6%) and problem-solving (73.2%) and, notably, to class motivation and dynamism (83.0% and 79.5%, respectively). It is concluded that digital technologies offer significant potential for didactic innovation in geometry, provided their incorporation is accompanied by intentional pedagogical planning and specialized teacher training.

Keywords: didactic innovation, digital technologies, ICT, geometry teaching, geometry learning

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Atribution 4.0 International.

INTRODUCCIÓN

Contextualización

La enseñanza de la Geometría constituye un componente esencial de la formación matemática, en tanto favorece el razonamiento lógico, el pensamiento espacial y la capacidad de análisis de figuras y relaciones. En las últimas décadas, la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a los procesos educativos se ha planteado como una vía para renovar las prácticas didácticas tradicionales, facilitando la visualización, manipulación y exploración de conceptos geométricos que resultan difíciles de comprender mediante representaciones estáticas. La UNESCO (2021) ha subrayado la importancia de integrar las TIC en la educación como mecanismo para favorecer el aprendizaje activo y preparar al estudiantado para un mundo laboral en constante transformación tecnológica. En el sistema educativo dominicano, el Ministerio de Educación (MINERD) ha impulsado políticas orientadas a dotar a los centros educativos de infraestructura tecnológica y a promover su uso pedagógico; sin embargo, la literatura advierte que la sola disponibilidad de equipos no garantiza mejoras en el aprendizaje si no se acompaña de estrategias pedagógicas bien diseñadas (MINERD, 2021; Pérez, 2022).

Planteamiento del problema

A pesar de los avances globales en el uso de TIC como herramientas pedagógicas, los resultados de aprendizaje en Geometría en el segundo ciclo del nivel secundario dominicano continúan siendo insuficientes para garantizar el desarrollo de competencias espaciales y analíticas. En el Liceo Ercilia Pepín, ubicado en un entorno socioeconómico y cultural diverso, reportes institucionales y entrevistas preliminares con docentes señalan un bajo nivel de comprensión en temas como las transformaciones geométricas, las propiedades de las figuras y la resolución de problemas espaciales. Aunque el centro cuenta con algunos recursos tecnológicos, su uso permanece limitado y poco alineado con estrategias pedagógicas nuevoas. De esta situación se deriva la pregunta central de investigación: ¿cómo pueden las estrategias mediadas por las TIC mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría en el segundo ciclo del nivel secundario del Liceo Ercilia Pepín?

Antecedentes

Diversos estudios previos aportan muestra relevante para esta investigación. Bakar y Zain (2019) encontraron que el uso de GeoGebra mejoró significativamente la capacidad de estudiantes de secundaria para visualizar y resolver problemas geométricos, en comparación con quienes no emplearon dicha herramienta. Kynigos (2020) destacó que el éxito de las tecnologías interactivas en el aprendizaje depende de cómo estas se integran en las actividades de aula, priorizando la participación activa del estudiante. A nivel nacional, el informe del MINERD (2021) sobre el impacto de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas señaló que su implementación en

las escuelas dominicanas sigue siendo desigual, limitada por la falta de formación docente y las brechas de infraestructura. Pérez (2022) evidenció que la capacitación docente en TIC se asocia con mejoras en el diseño de estrategias pedagógicas nuevoas, mientras que Ramírez (2022) reportó que el uso de plataformas digitales mejoró la comprensión conceptual y la motivación de estudiantes de secundaria en Geometría, siempre que su implementación respondiera a un diseño pedagógico adecuado. En el caso de este estudio, Martínez (2021) investigó la integración de TIC en la enseñanza de Geometría en el propio Liceo Ercilia Pepín, encontrando progresos en la comprensión de conceptos geométricos complejos, pero también persistentes limitaciones de capacitación docente e infraestructura. Para cerrar este punto, Zambrano Heredia (2024) documentó que las brechas tecnológicas en escuelas secundarias afectan de manera desproporcionada a los estudiantes de contextos socioeconómicos más desfavorecidos.

Justificación

La presente investigación se justifica en cuatro dimensiones complementarias. Desde el punto de vista pedagógico, responde a la necesidad de diversificar los enfoques didácticos que estimulan el pensamiento visual y la construcción activa del conocimiento geométrico. Desde el plano tecnológico, permite ir más allá del simple acceso a equipos para enfocarse en la implementación de estrategias pedagógicas concretas y contextualizadas. Desde la dimensión social, la mejora de la enseñanza de la Geometría mediante TIC puede contribuir a la equidad educativa en una población estudiantil diversa. Para cerrar este punto, desde la dimensión académica, el estudio aporta muestra empírica obtenida directamente de docentes y estudiantes que puede orientar la formulación de programas de capacitación docente y el diseño de recursos didácticos digitales adaptadas al contexto dominicano.

Vacío de conocimiento

Si bien existe literatura sobre el potencial de herramientas específicas como GeoGebra y sobre las políticas nacionales de incorporación tecnológica, son escasos los estudios que examinen de manera simultánea y comparada la perspectiva docente y la perspectiva estudiantil respecto a la disponibilidad, el uso y la integración pedagógica efectiva de las TIC en la enseñanza de la Geometría dentro de un mismo centro educativo. Esta investigación atiende ese vacío al contrastar ambas percepciones, lo cual permite distinguir entre la disponibilidad declarada de recursos y su aprovechamiento real en las experiencias de aprendizaje del estudiantado.

Objetivos

Objetivo general: Analizar la innovación didáctica mediante el uso de tecnologías digitales para mejorar el aprendizaje de la Geometría en estudiantes del segundo ciclo del nivel secundario del Liceo Ercilia Pepín, Distrito Educativo 05-07.

Objetivos específicos

1. Determinar el nivel de integración de las tecnologías digitales en las prácticas de enseñanza de la Geometría.

2. Identificar los factores pedagógicos, tecnológicos e institucionales que inciden en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría.
3. Conocer las características que deben poseer las estrategias de innovación didáctica mediadas por tecnologías digitales para responder a las necesidades de aprendizaje del estudiantado.
4. Analizar el impacto percibido de las estrategias mediadas por las TIC en el desarrollo de las competencias geométricas y la motivación de los estudiantes.

Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es el nivel de integración de las tecnologías digitales en las prácticas de enseñanza de la Geometría?
2. ¿Cuáles factores pedagógicos, tecnológicos e institucionales inciden en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría?
3. ¿Qué características deben poseer las estrategias de innovación didáctica mediadas por tecnologías digitales para responder a las necesidades de aprendizaje del estudiantado?
4. ¿Cuál es el impacto percibido de las estrategias mediadas por las TIC en el desarrollo de las competencias geométricas y la motivación de los estudiantes?

fundamentación teórica

Variable 1: Innovación didáctica mediada por TIC

La innovación didáctica mediada por TIC se entiende como el proceso de incorporación intencional de herramientas digitales, software de geometría dinámica, plataformas virtuales, simulaciones, dispositivos móviles y recursos audiovisuales a la práctica pedagógica, con el propósito de transformar la manera en que se enseñan y se aprenden los contenidos disciplinares. Autores como Area Moreira (2022) y Cabero-Almenara y Barroso-Osuna (2016) coinciden en que el potencial educativo de las tecnologías no reside en su mera presencia en el aula, sino en su capacidad para generar experiencias de aprendizaje activas, colaborativas y centradas en el estudiante.

Dimensiones de la variable 1

Con base en la revisión de literatura, la innovación didáctica mediada por TIC puede analizarse en tres dimensiones: (a) disponibilidad de recursos tecnológicos, referida a la infraestructura y los dispositivos existentes en el centro educativo y a disposición de docentes y estudiantes; (b) nivel de uso, entendido como la frecuencia con que dichos recursos se emplean en las clases; y (c) integración pedagógica, es decir, el grado en que las herramientas digitales se incorporan de manera sistemática, intencional y alineada con los objetivos de aprendizaje, más allá de su función expositiva.

Variable 2: Aprendizaje de la Geometría

El aprendizaje de la Geometría se concibe como el proceso mediante el cual el estudiante desarrolla la capacidad de comprender, representar y operar con figuras, cuerpos,

transformaciones y relaciones espaciales, movilizando el razonamiento lógico y el pensamiento visual. Este aprendizaje trasciende la memorización de fórmulas para orientarse al desarrollo de competencias que permitan interpretar y resolver situaciones del entorno (MINERD, 2023).

Dimensiones de la variable 2

Para efectos de este estudio, el aprendizaje de la Geometría se analizó a partir de las siguientes dimensiones: comprensión de conceptos geométricos abstractos, visualización de figuras y relaciones, resolución de problemas geométricos, rendimiento académico percibido y motivación/participación del estudiantado durante las actividades de Geometría.

Teorías relacionadas

La investigación se fundamenta en cuatro referentes teóricos complementarios. El enfoque constructivista concibe el aprendizaje como un proceso activo de construcción del conocimiento a partir de la exploración y la experimentación, principio especialmente pertinente para la Geometría, donde los estudiantes pueden formular hipótesis y comprobar propiedades mediante la manipulación de representaciones. El aprendizaje relevante, en la línea de Ausubel y retomado por autores como Area Moreira (2022), plantea que el conocimiento adquiere sentido cuando se relaciona con las experiencias previas del estudiante, lo cual las tecnologías interactivas pueden favorecer al permitir múltiples representaciones de un mismo concepto. El modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), propuesto por Mishra y Koehler (2006), explica que la integración efectiva de las TIC depende del equilibrio entre el conocimiento disciplinar, el pedagógico y el tecnológico del docente. Para cerrar este punto, el enfoque por competencias, eje curricular del sistema educativo dominicano (MINERD, 2023), orienta la enseñanza de la Geometría hacia el desarrollo de capacidades para resolver problemas y comunicar razonamientos matemáticos, más que hacia la acumulación de contenidos aislados.

Relación entre las variables

La articulación de estos referentes sostiene la premisa central del estudio: la mejora del aprendizaje geométrico no depende únicamente de la disponibilidad de dispositivos tecnológicos, sino de la capacidad del docente para integrarlos mediante estrategias pedagógicas contextualizadas, coherentes con el currículo y orientadas al desarrollo de competencias. En consecuencia, se espera que un mayor nivel de integración pedagógica de las TIC y no solamente su disponibilidad se relacione con una percepción más favorable de los estudiantes respecto a su comprensión, motivación y desempeño en Geometría.

METODOLOGÍA

Enfoque

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, orientado a obtener información objetiva y susceptible de medición mediante instrumentos estructurados y su posterior análisis estadístico descriptivo.

Tipo de investigación

De acuerdo con su alcance, el estudio fue de tipo descriptivo, pues buscó caracterizar la integración de las tecnologías digitales en la enseñanza de la Geometría, sin pretender establecer relaciones de causalidad entre variables.

Diseño

Se empleó un diseño no experimental, de corte transeccional o transversal, ya que las variables se observaron en su contexto natural, sin manipulación deliberada, y la información se recolectó en un único momento del proceso investigativo.

Contexto

El estudio se desarrolló en el Liceo Ercilia Pepín, Distrito Educativo 05-07, durante el año escolar 2026-2027, centro que atiende a una población estudiantil socioeconómica y culturalmente diversa.

Población

La población estuvo constituida por 13 docentes del área de Matemática que laboran en el segundo ciclo del nivel secundario y por 156 estudiantes de cuarto grado, distribuidos en cinco secciones.

Muestra

Dado el tamaño reducido y accesible de la población docente, se trabajó mediante censo poblacional, incorporando a los 13 docentes (100 %). Para los estudiantes se determinó una muestra probabilística mediante la fórmula para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 % ($Z = 1.96$; $p = q = 0.50$), lo que arrojó un tamaño mínimo de 111 participantes; por razones de cobertura se estableció una muestra definitiva de 112 estudiantes (71.8 % de la población), distribuidos proporcionalmente entre las cinco secciones. La investigación contó, en total, con 125 participantes.

Variables

Las variables de estudio fueron: (1) innovación didáctica mediada por tecnologías digitales, con las dimensiones disponibilidad, uso e integración pedagógica; y (2) aprendizaje de la Geometría, con las dimensiones comprensión conceptual, visualización, resolución de problemas, rendimiento percibido y motivación/participación.

Técnicas

Se empleó la técnica de la encuesta como procedimiento de recolección de información.

Instrumentos

Se aplicaron dos cuestionarios estructurados con escala tipo Likert, uno dirigido a docentes y otro a estudiantes, diseñados a partir de la matriz de operacionalización de variables.

Validez y confiabilidad

La validez de contenido se estableció mediante juicio de tres especialistas en Matemática, tecnología educativa y metodología de la investigación, quienes evaluaron la correspondencia

entre los ítems y los objetivos, la pertinencia de los indicadores, la claridad de redacción y la coherencia de la escala. La confiabilidad se estimó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, calculado a partir de una prueba piloto aplicada a docentes con características similares a la población de estudio, considerándose valores iguales o superiores a 0.70 como muestra de una consistencia interna adecuada.

Procedimiento

La recolección de información se desarrolló en cinco etapas: (1) gestión de permisos institucionales; (2) validación y preparación del instrumento; (3) información a los participantes y consentimiento voluntario; (4) aplicación presencial del cuestionario, con una duración aproximada de veinte a veinticinco minutos; y (5) organización, codificación y resguardo de la información recolectada.

Análisis de datos

Los datos se procesaron mediante estadística descriptiva, organizando los resultados en tablas de frecuencias y porcentajes por cada objetivo específico, lo que permitió comparar sistemáticamente las percepciones de docentes y estudiantes.

Consideraciones éticas

Se garantizó la participación voluntaria de los sujetos, el anonimato de las respuestas, la confidencialidad de la información y su uso exclusivamente académico. Los resultados se presentan de forma agregada, sin elementos que permitan identificar individualmente a los participantes.

RESULTADOS

Resultado del objetivo específico 1: nivel de integración de las tecnologías digitales

El centro educativo dispone de una base tecnológica institucional relevante: el laboratorio de informática fue reconocido por el 100 % de docentes y estudiantes; la pizarra digital interactiva y la conexión a internet institucional, por la totalidad de los docentes y por el 85.7 % de los estudiantes. Los estudiantes reportaron además una amplia disponibilidad de dispositivos personales: el 100 % indicó contar con un teléfono móvil para fines educativos, el 95.5 % con acceso a internet y el 91.1 % con computadora o laptop.

No obstante, se identificó una diferencia relevante entre disponibilidad y uso declarado por cada grupo. Mientras el 61.5 % de los docentes manifestó emplear software educativo y prácticas mediadas por TIC casi siempre o siempre, solo el 14.3 % de los estudiantes reconoció esa misma frecuencia, y el 75.0 % de ellos señaló que dicha integración ocurre nunca o rara vez. En cambio, ambos grupos coincidieron en un uso general de recursos tecnológicos para explicar contenidos con frecuencias similares (61.6 % docentes; 63.4 % estudiantes). Esta disociación entre el uso general de tecnología y la integración de herramientas especializadas es uno de los resultados más claros del estudio.

Tabla 1

Comparación de disponibilidad, uso general e integración especializada de TIC (docentes vs. estudiantes)

Indicador	Docentes (%)	Estudiantes (%)
Disponibilidad de laboratorio de informática	100.0	100.0
Disponibilidad de conexión a internet institucional	100.0	85.7
Uso general de TIC para explicar contenidos (casi siempre/siempre)	61.6	63.4
Integración de software especializado y prácticas TIC (casi siempre/siempre)	61.5	14.3
Contribución percibida de las TIC a la comprensión geométrica (mucho/bastante)	61.6	75.0

Resultado del objetivo específico 2: factores pedagógicos, tecnológicos e institucionales

Respecto al dominio de los contenidos geométricos, el 84.6 % de los docentes se ubicó en los niveles alto y muy alto, valoración compartida por el 77.7 % de los estudiantes. Sin embargo, surgió una brecha perceptiva significativa en torno a la explicación de conceptos abstractos: el 76.9 % de los docentes indicó que nunca o rara vez enfrenta dificultades para explicarlos, mientras que el 50.9 % de los estudiantes consideró que estas dificultades se presentan casi siempre o siempre. En cuanto al tiempo pedagógico disponible, el 76.9 % de los docentes lo consideró suficiente solo algunas veces, ningún docente lo calificó como suficiente casi siempre o siempre, en contraste con el 64.3 % de los estudiantes, que lo percibió como suficiente. Estos resultados sitúan las principales necesidades identificadas en el terreno pedagógico y de mediación didáctica, más que en el dominio disciplinar del profesorado.

Resultado del objetivo específico 3: estrategias y recursos mediados por TIC

Los docentes reportaron un repertorio amplio de estrategias: simulaciones o representaciones gráficas digitales (84.6 %), presentaciones digitales (76.9 %) y software interactivo de Geometría (69.2 %). Desde la perspectiva estudiantil, la estrategia más reconocida fueron las presentaciones digitales (85.7 %), mientras que el reconocimiento de simulaciones y representaciones gráficas descendió al 16.1 % y el del software interactivo al 33.9 %. GeoGebra fue la herramienta de mayor presencia: utilizada, según el 100 % de los docentes, y reconocida por el 63.4 % de los estudiantes, siendo la brecha entre ambas percepciones menor que la observada en otras categorías de software especializado.

Tabla 2

Estrategias y recursos TIC según percepción de docentes y estudiantes

Estrategia/recurso	Docentes (%)	Estudiantes (%)
Presentaciones digitales	76.9	85.7
Simulaciones o representaciones gráficas digitales	84.6	16.1
Software interactivo de Geometría	69.2	33.9
Uso de GeoGebra	100.0	63.4
Resolución de ejercicios en plataformas digitales	38.5	49.1

Síntesis de resultados: impacto percibido y motivación (objetivo específico 4)

Desde la percepción estudiantil, las TIC contribuyen favorablemente a diversas dimensiones del aprendizaje geométrico: facilidad para comprender los contenidos (78.6 %), visualización de figuras y relaciones (72.3 %), resolución de problemas geométricos (73.2 %) y, en menor pero todavía favorable medida, rendimiento académico percibido (66.1 %) y resultados en evaluaciones (67.0 %). El ámbito motivacional presentó las valoraciones más elevadas de todo el estudio: el 83.0 % de los estudiantes manifestó que las TIC incrementan su interés por aprender Geometría, el 73.2 % que aumentan su motivación para participar, el 71.4 % reportó mayor participación activa y el 79.5 % consideró que las clases resultan más dinámicas cuando se emplean herramientas tecnológicas.

Tabla 3

Impacto percibido de las TIC según los estudiantes (% de acuerdo/totalmente de acuerdo)

Indicador	%
Incremento del interés por aprender Geometría	83.0
Clases más dinámicas	79.5
Facilidad para comprender contenidos	78.6
Resolución de problemas geométricos	73.2
Mayor motivación para participar	73.2
Visualización de figuras y relaciones	72.3
Participación activa en las actividades	71.4
Mejores resultados en evaluaciones	67.0
Contribución al rendimiento académico	66.1

En conjunto, el centro dispone de recursos tecnológicos y los estudiantes valoran de manera favorable su aporte al aprendizaje y a la motivación. El principal contraste aparece entre

esa disponibilidad y la frecuencia con que se utilizan herramientas especializadas dentro de las experiencias de aprendizaje.

DISCUSIÓN

Interpretación de los principales hallazgos

El hallazgo más relevante del estudio es lo que puede denominarse una paradoja entre disponibilidad y aprovechamiento pedagógico: existen condiciones favorables de infraestructura, dispositivos y conectividad, pero la incorporación sistemática de herramientas digitales especializadas, particularmente software de geometría dinámica y prácticas interactivas es considerablemente menor de lo que declaran los docentes. Esta discrepancia no debe interpretarse necesariamente como una contradicción entre ambos grupos, sino como una diferencia en la forma en que cada uno entiende y experimenta la utilización de una herramienta: el docente puede emplear un recurso desde su rol de mediador, sin que ello se traduzca en una experiencia directa, frecuente y significativa para el estudiante. En consecuencia, disponer de tecnología constituye una condición necesaria, pero no suficiente, para lograr una integración didáctica efectiva.

Comparación con antecedentes

Los resultados son consistentes con los hallazgos de Bakar y Zain (2019) y de Martínez (2021) respecto al valor de GeoGebra para favorecer la comprensión y visualización de conceptos geométricos, así como con el reporte del MINERD (2021) sobre la implementación desigual de las TIC en las escuelas dominicanas, atribuible en parte a la falta de formación docente especializada. También se corrobora el planteamiento de Pérez (2022) sobre la relación entre capacitación docente y diseño de estrategias pedagógicas nuevoas: la brecha percibida en la integración de software especializado sugiere precisamente una necesidad de formación más allá del manejo técnico de las herramientas. Los resultados también coinciden con Ramírez (2022) en que el efecto motivacional de las plataformas digitales es uno de los beneficios más claramente percibidos por el estudiantado. Para cerrar este punto, en línea con Zambrano Heredia (2024), aunque en este centro la brecha no se relaciona con la ausencia de equipos, sí se manifiesta en la desigual integración pedagógica de los recursos disponibles.

Implicaciones de los resultados

Los hallazgos sugieren que las políticas y estrategias institucionales orientadas a la innovación didáctica en Geometría deberían priorizar el fortalecimiento del uso pedagógico de los recursos ya existentes, por encima de la sola adquisición de nuevos equipos. La formación docente en el manejo didáctico no solamente técnico de software de geometría dinámica, así como el diseño de actividades que impliquen la manipulación activa de representaciones por parte del estudiante, aparecen como las principales palancas para cerrar la brecha identificada entre disponibilidad, uso general e integración especializada.

CONCLUSIONES

La investigación permitió constatar que el Liceo Ercilia Pepín cuenta con una base tecnológica que ofrece condiciones favorables para la innovación didáctica en la enseñanza de la Geometría, incluyendo laboratorio de informática, pizarras digitales interactivas, conexión a internet y una elevada disponibilidad de dispositivos móviles entre el estudiantado. No obstante, se concluye que la disponibilidad de recursos no garantiza por sí misma su integración pedagógica sistemática, muestrada en la marcada diferencia entre el uso de software especializado declarado por los docentes y el reconocido por los estudiantes. Las principales dificultades identificadas se relacionan con la explicación y comprensión de conceptos geométricos abstractos y con la percepción docente de insuficiencia del tiempo pedagógico, más que con carencias en el dominio disciplinar del profesorado. En cuanto a las estrategias empleadas, GeoGebra se consolida como la herramienta de mayor presencia y reconocimiento compartido, mientras que las simulaciones, representaciones gráficas y software interactivo muestran un uso todavía predominantemente expositivo antes que exploratorio. Para cerrar este punto, el impacto percibido por los estudiantes es mayoritariamente favorable tanto para el desarrollo de competencias geométricas como, de manera particularmente destacada, para su motivación, participación y la dinámica de las clases. En conjunto, se concluye que las tecnologías digitales representan una oportunidad pertinente para mejorar el aprendizaje de la Geometría en el contexto estudiado, siempre que su integración se realice de manera sistemática, intencional y vinculada a las competencias que se pretende desarrollar.

Recomendaciones

A la dirección del centro educativo se recomienda mejorar el mantenimiento y funcionamiento de los recursos tecnológicos existentes y establecer mecanismos de seguimiento periódico de sus condiciones y su uso. A la coordinación del área de Matemática se sugiere promover una planificación conjunta que priorice el uso de las TIC con función didáctica concreta representar, visualizar, explorar y resolver problemas por encima de su empleo meramente expositivo. A los docentes se recomienda mejorar el uso pedagógico de herramientas de geometría dinámica, particularmente GeoGebra, diversificando las estrategias mediante simulaciones, actividades interactivas y resolución colaborativa de problemas que otorguen al estudiante un rol activo. Se sugiere asimismo desarrollar acciones de formación continua centradas en el uso didáctico no solamente técnico de las tecnologías, e incorporar mecanismos sencillos de retroalimentación estudiantil que permitan ajustar las estrategias a la experiencia real del alumnado. Para futuras investigaciones se recomienda el desarrollo de estudios cuasiexperimentales o longitudinales que permitan complementar las percepciones recogidas con muestras objetivas de desempeño académico, así como examinar con mayor detalle en el análisis específico de herramientas como GeoGebra y otras plataformas educativas.

Limitaciones

El estudio presenta limitaciones que deben considerarse al interpretar sus resultados. Su diseño no experimental y de corte transversal permite describir la situación actual, pero no establecer relaciones causales entre el uso de TIC y el aprendizaje de la Geometría. La información se basa en percepciones autorreportadas por docentes y estudiantes, sin la incorporación de medidas objetivas de desempeño académico. El estudio se circunscribe a un único centro educativo el Liceo Ercilia Pepín, lo que limita la posibilidad de generalizar los hallazgos a otras instituciones con condiciones tecnológicas o socioeconómicas distintas. Para cerrar este punto, la diferencia observada entre las respuestas de docentes y estudiantes en algunas categorías podría estar influida por interpretaciones distintas del significado de «utilizar» una herramienta tecnológica, aspecto que futuras investigaciones podrían precisar mediante triangulación con observación directa de aula.

REFERENCIAS

Area Moreira, M. (2022). Tecnologías digitales y cambio educativo: Una aproximación crítica. Octaedro.

Bakar, K., & Zain, A. (2019). Efectos del uso de GeoGebra en la comprensión de la geometría de los estudiantes. Revista Internacional de Tecnologías Emergentes en el Aprendizaje, 17(2).

Cabero-Almenara, J., & Barroso-Osuna, J. (2016). Posibilidades educativas de las tecnologías de la información y la comunicación. Revista de Investigación Educativa, 34(1), 15–33.

Hernández-Sampieri, R. (2017). Metodología de Investigación (7.ª ed.). INTERAMERICANA EDITORES.

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. d. (2018). Metodología de la investigación. McGraw-Hill.

Kynigos, C. (2020). Diseño para el aprendizaje constructivo con medios digitales. Investigación y Desarrollo de Tecnología Educativa, 14(4).

Martínez, R. (2021). Integración de TIC en la enseñanza de geometría en el Liceo Ercilia Pepín. Ciencia y Humanismo, 9(1), 5–26.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido: un marco para el conocimiento docente. Teachers College Record, 108(6), 1017–1054.

MINERD. (2021). Informe sobre el impacto del uso de tecnologías en las áreas de matemáticas en el nivel secundario. Ministerio de Educación de la República Dominicana.

MINERD. (2023). Diseño Curricular del Nivel Secundario. Ministerio de Educación de la República Dominicana.

Pérez, J. (2022). La capacitación docente en TIC y su impacto en la enseñanza de matemáticas. ENTRAMADO, 14(2), 198–214.

Ramírez, C. (2022). Uso de plataformas digitales en la enseñanza de la geometría en estudiantes de secundaria. Ensayo, 28(108), 1–24.

UNESCO. (2021). Reimaginar juntos nuestro futuro: un nuevo contrato social para la educación. Editorial UNESCO.

Zambrano Heredia, M. V. (2024). Limitaciones en el uso de tecnologías en la enseñanza de matemáticas en escuelas secundarias de Santiago. Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar, 8(4), 35–57. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13003