

TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS PARA FORTALECER EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO.

**ERIKA ANDREA DE LA CRUZ CAMACHO
DULCE FLOR MONTERRUBIO RUBIO**

RESUMEN

Este artículo analiza cómo la formación docente influye en el uso de tecnologías para la enseñanza de las matemáticas. Se destaca la importancia de las TIC para favorecer la comprensión de conceptos, apoyar su aplicación en el aula y fortalecer las competencias que los profesores requieren para integrarlas de manera efectiva en su práctica pedagógica. También se abordan los desafíos que enfrentan y las estrategias necesarias para mejorar la enseñanza. A partir de la revisión de diversos autores y de encuestas aplicadas a estudiantes de secundaria, se ofrece orientación para transformar métodos tradicionales hacia un enfoque más dinámico, accesible e innovador.

PALABRAS CLAVE

Tecnologías de la Información y Comunicación, Formación Docente, Estrategias, Herramientas tecnológicas y Desafíos.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los cambios en la sociedad son resultado del progreso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en los últimos años. Estas transformaciones se han manifestado en el ámbito educativo a través de la inclusión de formación tecnológica tanto para profesores como para estudiantes, integrando estos conocimientos en la enseñanza formal. Las matemáticas constituyen una competencia fundamental en el ámbito educativo, esencial para potenciar el desarrollo del razonamiento lógico, la capacidad de reflexión y la organización cognitiva en los estudiantes (Backhoff, 2023). Esta asignatura igualmente es útil en muchos campos del conocimiento y en la vida común de las personas, ya que les permiten actuar en sociedad. Existe el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés) que involucra preguntas de distintas ramas de la matemática,

que a través del cual se ha podido evidenciar un bajo rendimiento en sus resultados, generados en muchas ocasiones por el comportamiento del docente en el aula donde la mayoría de los casos se muestra pasible en el uso de estrategias poco atractivas, anulando todo tipo de uso de recursos digitales para su fácil comprensión y limitando la participación del alumno con un aprendizaje carente de significados, emitiendo un juicio como: es la materia más difícil de comprender, de pasar, que ocasiona siempre miedo, nervios, estrés, etc.

Es indiscutible que la enseñanza de las matemáticas no es un proceso sencillo, por lo que el propósito de esta investigación es examinar de qué manera el uso de las herramientas tecnológicas influye en la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes de nivel secundaria. Explorando desde un enfoque mixto, es decir, cuantitativo al medir la influencia de la formación docente, los resultados académicos y el desarrollo de competencias de los alumnos; y un enfoque cualitativo para entender cómo los docentes adquieren, utilizan y adaptan estas herramientas tecnológicas en su práctica pedagógica, ya que no solo es fundamental para mejorar la calidad educativa, sino también para abordar los desafíos contemporáneos que enfrentan las instituciones educativas en la preparación de los futuros ciudadanos y desde al aspecto cualitativo respondiendo a la siguiente interrogante ¿cómo la formación docente en TIC influye en las estrategias pedagógicas de los profesores de matemáticas, así como en los resultados académicos y el desarrollo de competencias de los estudiantes?

Atendiendo a lo planteado anteriormente, se formula la siguiente hipótesis: Existe una relación positiva y significativa entre el uso de herramientas tecnológicas (variable independiente) y el rendimiento académico, mediada por la motivación, de modo que la incorporación efectiva de dichas herramientas incrementa la motivación de los estudiantes, lo cual a su vez mejora su rendimiento académico. Esta formulación permite probar no solo la relación directa entre las herramientas tecnológicas y el rendimiento, sino también el papel mediador de la motivación, en línea con antecedentes teóricos y metodológicos en investigación educativa. Con la intención de dar respuesta a la interrogante se analizarán dentro del marco teórico cómo es el papel de las TIC dentro del acto educativo, la relación de las TIC con la enseñanza de las matemáticas, la aplicación de las TIC en la materia; se abordarán temas relacionados

con el docente y su desarrollo en las habilidades, actitudes, capacitación para uso de las competencias digitales en la enseñanza de las matemáticas; por último, se presentarán las conclusiones. A través de la investigación mixta y con el uso de encuestas, observación directa y análisis de resultados, se proporcionará información para dar una adecuada utilización de TIC en la enseñanza de esta materia, haciéndolas más accesibles, atractivas y relevantes para los estudiantes.

Este artículo proporciona conocimientos enriquecedores acerca del impacto de las TIC en la motivación y el rendimiento en matemáticas, promoviendo así el desarrollo de estrategias pedagógicas innovadoras. No obstante, presenta ciertas limitaciones, como posibles sesgos en los datos, un tamaño de muestra reducido, restricciones temporales y dificultades para generalizar los resultados, dado que los contextos específicos y la escasa investigación previa limitan la aplicabilidad de los hallazgos.

MARCO TEÓRICO

La integración de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas ha sido un tema de interés en la última década, es aquí donde las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) avanzan para aumentar las posibilidades de convertirse en un punto esencial en el proceso de aprendizaje para la formación de los estudiantes en todas sus asignaturas. El aprendizaje de las matemáticas sigue siendo un desafío en todos los niveles educativos en México (Feliciano & Cuevas, 2021). Esto se debe al poco interés o temor de los estudiantes hacia la asignatura, así como a la falta de formación por parte de los docentes o su resistencia al uso de recursos tecnológicos. Estas razones contribuyen a un proceso educativo monótono, ya que una forma inapropiada de enseñar puede dificultar o facilitar el aprendizaje.

Las autoridades educativas tienen poco interés en fortalecer el conocimiento en el campo de matemáticas y no proporcionan las herramientas necesarias en la modificación de métodos que ayuden en la práctica pedagógica con el apoyo de la tecnología dejando que los maestros sigan trabajando con técnicas obsoletas que a las nuevas generaciones de estudiantes le parecen poco atractivas para la modernidad. Este tipo de perspectivas que se presentan no poseen información concreta que permita aclarar el problema, razón por la cual resulta interesante llevar a cabo un análisis profundo donde se pueda identificar la importancia del uso de las TIC en la

enseñanza de las matemáticas, con la finalidad de hacer saber al docente cómo el uso de herramientas tecnológicas son útiles en la motivación y el rendimiento académico del estudiante de secundaria promoviendo el gusto por esta materia ya que es necesaria en la toma de decisiones, así como en la resolución de problemas para desempeñarse en una sociedad que está evolucionando de manera constante. Por ello es importante definir que para el presente artículo se consideran tres variables: las herramientas tecnológicas como variable independiente, la motivación y el rendimiento académico como variables dependientes.

La motivación es uno de los factores que determinan el rendimiento académico del individuo. Se entiende como los motivos que impulsan a los estudiantes a comprometerse con su propio aprendizaje (Justiniano & Cancino, 2024). Mientras que el rendimiento académico hace alusión al perfil de egreso. Las herramientas tecnológicas son aplicaciones, plataformas, software y recursos en línea diseñados para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, ofreciendo beneficios que superan los métodos tradicionales (De la Torre, 2023). Así entonces, las Tecnologías de la Información y la Comunicación facilitan el acceso a la información y promueven la comunicación y el aprendizaje. En el ámbito educativo, permiten integrar materiales interactivos y lúdicos sin requerir conocimientos especializados en programación (Delgado & Chicaiza, 2022).

Las TIC son clave para el progreso de la sociedad y el campo educativo no es la excepción. Por eso, la formación continua de los docentes es crucial para fomentar un aprendizaje significativo, ya que les permite ofrecer clases más creativas, participativas e innovadoras. Así, es necesario que el docente se actualice constantemente en áreas de tecnología con la finalidad de aplicar lo aprendido a su práctica cotidiana de una forma responsable y beneficiando el aprendizaje de sus estudiantes (Asmal, 2023). En este sentido el rol del docente se transforma para dejar la clase tradicional y establecer una enseñanza con igualdad de oportunidades que fomente la diversidad de pensamiento orientando un aprendizaje más innovador en los alumnos de nivel secundaria convirtiendo a la tecnología en una herramienta esencial especialmente en la resolución de problemas matemáticos donde el profesor tiene la oportunidad de presentar esta materia de tal forma que resulte fácil y divertida para sus alumnos.

Es así como las estrategias vienen hacer un punto esencial en el uso de las TIC para mejorar la comprensión de las matemáticas en nivel secundaria para hacer el estudio de esta materia más interactivo. De acuerdo a Lema et al (2022) una estrategia eficaz para el desarrollo de habilidades en los educandos, es la aplicación de la gamificación en el proceso de enseñanza de las matemáticas, ya que contribuye a la resolución de cálculos a través del juego siendo una forma más lúdica, fácil y divertida. Los cambios en los contextos educativos actuales generan transformaciones en los intereses y motivaciones de los estudiantes, lo que obliga a los docentes a innovar en sus metodologías y recursos pedagógicos con el fin de fomentar un mayor compromiso y motivación (Lema et al., 2022). Asimismo, resulta pertinente destacar, desde un enfoque didáctico, el uso de herramientas digitales como GeoGebra, un software específico para matemáticas, cuya interactividad y capacidad de representación visual facilitan la comprensión de conceptos abstractos, constituyéndose en un recurso esencial para la enseñanza de contenidos complejos y promoviendo un aprendizaje más accesible y significativo. (Granados & Padilla, 2021).

Actualmente, existen videojuegos disponibles tanto en ordenador como en dispositivos móviles que, pese a su carácter lúdico, pueden integrarse en el aula como herramientas para aprender matemáticas. En particular, en los últimos años se han reportado experiencias exitosas empleando Minecraft para trabajar contenidos matemáticos. Otra herramienta que ha entrado con fuerza en las aulas son los videos, YouTube tiene muchos canales dedicados a la enseñanza de matemáticas que se pueden usar en cualquier momento (Gutiérrez & Jaime, 2021). Dentro de las competencias que se pretende que el alumno adquiera con el uso de la TIC en las matemáticas está la capacidad para analizar, modelar, resolver y formular preguntas. También implica relacionar símbolos matemáticos con datos del mundo real o simulaciones.

Uno de los desafíos en el uso de herramientas tecnológicas pertinentes, es que los docentes aprendan a usar eficientemente las aplicaciones para lograr que sus alumnos puedan utilizarlas (Gutiérrez & Jaime, 2021). Para lograrlo, es fundamental que los docentes reciban capacitación en la actualización de contenidos según los avances tecnológicos. La falta de acceso a dispositivos o internet puede limitar el uso

de las TIC, creando desigualdades en el aprendizaje. Es así como la incorporación de las TIC en la educación no es un proceso sencillo, ya que requiere de una adecuada formación docente, así como de recursos tecnológicos suficientes (Jacinto & Moreno, 2025).

Las tecnologías de la información y la comunicación desempeñan un papel fundamental en el ámbito educativo, ya que permiten utilizar diversos recursos digitales, promueven el trabajo colaborativo entre los estudiantes y facilitan el manejo de herramientas para compartir información. Además, contribuyen al acceso inmediato a contenidos actualizados y mejoran los canales de comunicación entre familias, docentes, alumnos e instituciones educativas (Reyes, 2023). La relación de las TIC con la enseñanza de las matemáticas puede tener beneficios al usar un software interactivo que haga el aprendizaje más divertido (Coloma, 2020). En cuanto a geometría, actualmente se adopta un sinfín de recursos tecnológicos que resultan atractivos para los educandos, tal es el caso de Geogebra que es un software interactivo que reúne las ramas de la geometría, álgebra, estadística y cálculo. También se puede hacer uso de The Geometer's Sketchpad y de juegos como Simcity y Minecraft EDU (Álvarez y Fernández, 2022). Además, hay otras TIC que permiten el desarrollo competencial del alumnado como Google Sites que se utiliza para la creación de blogs o portafolios (Álvarez y Fernández, 2022). Dávila y Agüero (2021) señalaron que, durante el periodo de educación a distancia, los teléfonos inteligentes se convirtieron en un recurso esencial para apoyar el aprendizaje, ya que fueron ampliamente utilizados por las familias debido a su disponibilidad y facilidad de acceso. Sin embargo, en el caso de la enseñanza de las matemáticas, no se aprovechó plenamente la posibilidad de implementar clases más dinámicas e interactivas (Flores y Dullius, 2022).

Es así como puede observarse que aún hay un grupo de docentes que no ha logrado familiarizarse con las TIC debido a limitaciones en su formación tecnológica y pedagógica, lo que ocasiona que continúen impartiendo clases de forma tradicional y sin ajustarse a las demandas de la modernidad digital (Calero y Veramendi, 2023). Además, se reconoce que la falta de espacios adecuados y de recursos tecnológicos en las instituciones escolares dificulta que tanto profesores como estudiantes realicen sus actividades de manera óptima. La educación del siglo XXI invita a que el profesorado

cuente con competencias que vayan acorde a la sociedad del conocimiento y a los nuevos paradigmas educativos, que permitan conectarse con los estudiantes del hoy (Espinoza, Otundo & Vallejo, 2023). Es así como los resultados advierten la falta de actualización y capacitación constante que refuerzan que el utilizar las TIC en las matemáticas puede promover en los maestros un cambio de actitud para hacer que los estudiantes perciban que con el uso de la tecnología en esta asignatura es menos difícil y aburrida.

METODOLOGÍA

El camino metodológico que guía la indagación se centra en el enfoque mixto, el cual se seleccionó con el propósito de analizar el impacto de la formación docente en la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) específicamente en la enseñanza de las matemáticas. Para lograr una comprensión de este fenómeno, se combinan tanto técnicas cuantitativas como cualitativas. Según Beloso et. al. (2023) la investigación cuantitativa es un enfoque investigativo que se centra en medir y analizar datos de manera numérica, utilizando un enfoque deductivo que busca comprobar teorías y variables, influenciado por filosofías empiristas y positivistas. En el caso de la ruta cualitativa esta busca comprender los fenómenos estudiados desde la perspectiva de los participantes, explorándolos en su entorno natural y considerando el contexto en el que se desarrollan (Beloso et al, 2023). Es importante resaltar que este tipo de método no pretende sustituir a ninguno de los enfoques que lo componen, como señala Albayero et al (2020) su meta es utilizar las fortalezas de ambos tipos para minimizar sus debilidades y obtener una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno estudiado. Teniendo un panorama más claro del problema, produciendo datos más ricos y variados; con el uso de este enfoque nos permitirá explorar el tema desde diversas perspectivas, integrando la objetividad de los datos numéricos con la profundidad interpretativa de las experiencias y percepciones.

El proceso metodológico sigue los estándares del rigor científico, buscando asegurar la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. A continuación, se describe detalladamente la metodología utilizada, justificando las elecciones metodológicas, especificando los procesos, y estableciendo los criterios de validez y confiabilidad que guían la investigación. El proceso de investigación se desarrolla en

varias fases. La fase inicial es la revisión bibliográfica, donde a partir de un análisis exhaustivo de la literatura relacionada con la temática del uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas se identificaron los estudios previos sobre el impacto de la tecnología, explorando las principales barreras y desafíos para su implementación en el aula. Esto permitió identificar el estado del arte sobre el tema y definir las preguntas de la indagación que guiarán las fases empíricas de este estudio.

La fase cuantitativa de la investigación se centró en la aplicación de encuestas a estudiantes de educación secundaria, con el fin de recolectar datos sobre su percepción acerca del uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Las encuestas incluyeron preguntas cerradas y escalas de Likert, las cuales permitieron medir aspectos clave como la frecuencia de uso de herramientas tecnológicas en las clases, la efectividad percibida de las TIC en la comprensión de conceptos matemáticos y su influencia sobre la motivación de los estudiantes para aprender matemáticas. Estas encuestas fueron distribuidas entre los 90 jóvenes de primer grado, asegurando la representatividad de la muestra. El análisis de los datos se realizó mediante estadísticas descriptivas buscando identificar patrones y correlaciones entre el uso de las TIC y el desempeño académico de los estudiantes.

Por otro lado, la fase cualitativa de la investigación consistió en la realización de entrevistas semiestructuradas a 10 docentes de matemáticas y 20 estudiantes. El objetivo de esta fase fue obtener una comprensión más profunda sobre las experiencias y percepciones de los participantes respecto al uso de las TIC en el aula. Las entrevistas se centraron en temas clave como las estrategias pedagógicas utilizadas por los docentes para integrar las TIC en sus lecciones, las barreras y desafíos que enfrentaron durante la implementación de estas tecnologías, y la percepción de los estudiantes sobre la relación entre el uso de las TIC y su motivación y comprensión de las matemáticas. Las entrevistas fueron transcritas y analizadas mediante un enfoque de análisis de contenido, lo que permitió identificar patrones recurrentes y categorías emergentes relacionadas con las prácticas pedagógicas y las actitudes hacia el uso de las TIC en el ámbito educativo.

La ruta metodológica del estudio se compone de tres aspectos clave: los participantes, los instrumentos de recolección de datos y los procedimientos seguidos

durante el proceso de investigación. En cuanto a los participantes, la muestra se dividió en dos grupos. El primero de estos grupos estuvo compuesto por tres docentes de matemáticas de una institución de educación secundaria, seleccionados debido a su relevancia en la implementación de las TIC en el aula. El segundo grupo estuvo formado por tres grupos de estudiantes, con un total de 90 alumnos (30 por grupo), quienes fueron seleccionados por haber implementado ya el uso de las TIC en su enseñanza de las matemáticas.

Respecto a los instrumentos, se emplearon encuestas y entrevistas semiestructuradas como principales herramientas para la recolección de datos. Las encuestas fueron diseñadas para los estudiantes y contenían preguntas de opción múltiple y escalas de Likert, con el objetivo de medir la frecuencia de uso, la percepción de eficacia y las dificultades encontradas al utilizar las TIC en matemáticas. Por su parte, las entrevistas fueron dirigidas tanto a docentes como a estudiantes, siguiendo una guía de preguntas abiertas para explorar las experiencias, opiniones y prácticas pedagógicas de los participantes en relación con el uso de las TIC en la enseñanza de matemáticas.

El procedimiento de recolección de datos se desarrolló en varias etapas. Primero, se diseñaron los instrumentos y se validaron a través de un piloto. Luego, se solicitó el consentimiento informado de los participantes para asegurar su comprensión de los objetivos del estudio y la naturaleza voluntaria de su participación. Las encuestas fueron distribuidas en sesiones presenciales, donde los estudiantes las completaron de forma anónima. Las entrevistas se realizaron de manera presencial y se grabaron para ser transcritas posteriormente. Finalmente, los datos obtenidos fueron analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas para las encuestas y análisis cualitativo de contenido para las entrevistas, con el fin de ofrecer una visión integral del impacto de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

Los criterios de validez garantizan que los instrumentos reflejen fielmente el fenómeno investigado, asegurando pertinencia y precisión. La validez interna se fortalece mediante un diseño riguroso y validación piloto, mientras que la externa se logra con muestras representativas para facilitar la generalización. La validez de contenido se obtiene mediante revisión exhaustiva de la literatura. La confiabilidad se

asegura con técnicas como triangulación metodológica y estandarización de procedimientos, garantizando resultados consistentes y reproducibles. En las entrevistas cualitativas, se emplearon los protocolos estandarizados que aseguraran una interpretación coherente. Todo ello contribuye a la fiabilidad de los datos cualitativos, permitiendo una interpretación coherente y válida de las experiencias y perspectivas de los participantes. En conjunto, estos enfoques metodológicos aseguran que la investigación sea sólida, confiable y capaz de generar conocimientos con altos niveles de validez y confiabilidad.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

La sistematización de la información obtenida mediante la encuesta aplicada a los estudiantes de secundaria permitió organizar y comprender de manera estructurada las percepciones, experiencias y dificultades que enfrentan respecto al uso de las TIC en la clase de matemáticas. Como docente, iniciar este proceso implicó ordenar los datos recopilados, los cuales fueron organizados y clasificados de acuerdo con las variables establecidas: frecuencia de uso de TIC, acceso a herramientas tecnológicas, percepción de utilidad para la comprensión de contenidos matemáticos, motivación hacia el aprendizaje y barreras para la integración tecnológica. La sistematización de estos datos permitió observar tendencias claras que, al compararse con los referentes teóricos del artículo, confirman y enriquecen los planteamientos sobre el papel de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

En relación con la primera variable enfocada a la frecuencia de uso de TIC, los resultados muestran que el 10% de los estudiantes utiliza “siempre” tecnología, mientras que el 46% lo hace “algunas veces”, un 15% reporta que la utiliza “rara vez” y un 0% señaló que “nunca”, lo que indica que la totalidad de los estudiantes tiene algún grado de exposición a recursos digitales. Este comportamiento coincide con lo planteado por Álvarez y Fernández (2022), quienes sostienen que la presencia de entornos tecnológicos en el aprendizaje matemático se ha incrementado, aunque su uso continúe siendo irregular. La predominancia de la categoría “algunas veces” revela que las TIC cumplen una función complementaria, pero no sistemática, lo que es coherente con la literatura que apunta a su uso intermitente cuando existen limitantes institucionales o de infraestructura.

Respecto a la variable de acceso a herramientas tecnológicas, el 46% de los estudiantes afirmó que sí tiene acceso, el 42% mencionó tenerlo “a veces” y únicamente el 5% indicó que no tiene acceso. Estos datos confirman lo mencionado por Calero y Veramendi (2023), quienes identifican la accesibilidad como un factor determinante para incorporar tecnología al proceso educativo. Aunque el porcentaje de estudiantes sin acceso es bajo, el 42% que solo tiene acceso parcial evidencia que las condiciones escolares no garantizan un uso continuo y equitativo de herramientas tecnológicas, lo que se reafirma más adelante en el análisis de barreras.

La tercera variable, herramientas tecnológicas utilizadas, muestra que el 58% de los estudiantes usa computadoras, seguido del 55% que utiliza videos educativos, el 46% que emplea software o juegos y solo el 6% que usa tabletas o celular. Esta preferencia por computadoras y videos coincide con los aportes de Granados y Padilla (2021), quienes destacan que los recursos visuales y manipulables favorecen la comprensión de conceptos abstractos al permitir al alumno interactuar con representaciones gráficas y dinámicas. Además, la alta presencia de videos educativos concuerda con Delgado y Chicaiza (2022), quienes destacan que estos recursos permiten desglosar procedimientos matemáticos paso a paso, facilitando la comprensión de contenidos complejos. En cuanto a la percepción sobre la utilidad de las TIC para comprender matemáticas, se identificó que el 25% de los estudiantes está “totalmente de acuerdo” y el 61% “de acuerdo”, mientras que solo el 6% expresó “en desacuerdo”. De manera similar, el 30% considera que las TIC hacen el aprendizaje más interesante “totalmente de acuerdo” y el 52% está “de acuerdo”. Estos datos revelan una percepción ampliamente positiva, lo que coincide con el planteamiento de Lema et al. (2022), quienes argumentan que el involucramiento del estudiante aumenta cuando interactúa con herramientas digitales. Asimismo, se alinea con Justiniano y Cancino (2024), quienes sostienen que la motivación está estrechamente relacionada con la percepción de utilidad de los recursos empleados por el docente. La baja proporción de desacuerdo refleja que las TIC cumplen una función facilitadora que los estudiantes reconocen explícitamente.

La variable motivación muestra valores distribuidos entre “sí” con un porcentaje de 34%, mientras que “a veces” un 35% y la respuesta “no” se demostró en un 23%.

Aunque predomina la percepción positiva, una parte importante de los estudiantes no identifica un efecto claro en su motivación. Este hallazgo confirma lo señalado en el marco teórico, donde Jacinto y Moreno (2025) afirman que la tecnología no garantiza automáticamente el incremento de la motivación, sino que su efecto depende de la pertinencia pedagógica, el diseño de actividades y el acompañamiento docente. Así, la presencia de la categoría “a veces” como la más alta refleja un uso con potencial motivador, pero aún no plenamente aprovechado.

En cuanto a la variable sobre barreras para utilizar TIC, se observa que las principales limitantes son la falta de tiempo en el aula con un 52%, problemas de conexión a internet con el 38% de los entrevistados, falta de recursos tecnológicos un 27%, falta de formación docente un 12% y, no saber usar los dispositivos un 3%. Esto coincide con los estudios de Calero y Veramendi (2023), quienes destacan que las condiciones institucionales representan la barrera más significativa para la integración tecnológica, más que la actitud o disposición del docente. La predominancia de la falta de tiempo confirma que la organización escolar y las dinámicas de clase influyen directamente en la posibilidad de utilizar tecnología como parte integral del proceso educativo, elemento también identificado en los hallazgos cualitativos.

El análisis cualitativo derivado de las respuestas abiertas permitió profundizar en estas categorías. Los estudiantes mencionaron frases como: “a veces no usamos porque no hay computadoras suficientes”, “hay fallas en el internet”, “el profe a veces no alcanza a usar videos” o “cuando usamos juegos de matemáticas aprendo más”. Estas expresiones confirman que la percepción positiva hacia las TIC está asociada a experiencias concretas de interacción significativa, mientras que las dificultades percibidas corresponden a limitaciones estructurales. Lo anterior se corresponde plenamente con los planteamientos del marco teórico respecto al papel de las condiciones escolares en la efectividad pedagógica de la tecnología. En síntesis, los resultados cuantitativos y cualitativos muestran que los estudiantes reconocen el impacto de las TIC para aprender matemáticas, sentirse más interesados y, en algunos casos, mejorar su rendimiento. Sin embargo, también se confirma que la integración tecnológica enfrenta obstáculos importantes relacionados con el acceso, los tiempos de clase, la conectividad y la formación docente. Por lo tanto, el análisis evidencia una

coherencia plena con el marco teórico y con la metodología mixta utilizada, demostrando que la efectividad de las TIC no depende únicamente de su disponibilidad, sino de la manera en que se incorporan pedagógicamente y de las condiciones institucionales que permitan su uso constante.

CONCLUSIONES

El presente estudio permitió cumplir el objetivo general al analizar la influencia del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la motivación y el rendimiento académico en matemáticas de estudiantes de nivel secundaria, así como reflexionar sobre la práctica docente y las posibilidades de transformación educativa que surgen a partir de la integración tecnológica. La investigación mostró que las tecnologías educativas representan un recurso pertinente para fortalecer el aprendizaje matemático, siempre que se integren de manera planificada y con un acompañamiento docente adecuado. Los resultados obtenidos permiten afirmar que las tecnologías educativas, cuando se integran adecuadamente, no solo dinamizan las clases y facilitan la comprensión de conceptos abstractos, sino que también favorecen ambientes más participativos y colaborativos.

Con respecto a los objetivos específicos, el estudio logró identificar las percepciones de los estudiantes hacia el uso de TIC, observándose que la mayoría considera que estas herramientas les ayudan a comprender con mayor claridad diversos procedimientos matemáticos y a mantener un mayor interés en la asignatura. Asimismo, se reconoce que la incorporación de recursos tecnológicos no solo transforma el aprendizaje del estudiante, sino que impulsa la transformación de la práctica docente. Es importante considerar el rol del docente como mediador del aprendizaje, y la investigación confirma que la reflexión constante sobre su práctica, es un elemento indispensable para que la tecnología cumpla su propósito de generar cambios en las necesidades actuales de la educación.

También se analizó el nivel de acceso a recursos tecnológicos, comprobando que, aunque una parte importante del alumnado cuenta con acceso constante o parcial a dispositivos y herramientas digitales, aún persisten limitaciones que dificultan su aplicación continua en el aula. De igual manera, se identificaron barreras significativas, como la falta de tiempo, las fallas en la conectividad, la insuficiencia de equipos

tecnológicos y la necesidad de mayor capacitación docente. Esto permitió confirmar el cumplimiento de los objetivos específicos planteados en la investigación.

En relación con la hipótesis, el estudio permitió concluir que esta se acepta parcialmente. Los resultados revelaron que las TIC incrementan la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas y contribuyen a la comprensión de los contenidos. Sin embargo, su impacto directo en el rendimiento académico no puede afirmarse de manera absoluta, debido a que dicho rendimiento está condicionado por factores pedagógicos, institucionales y contextuales. De esta manera, se reconoce que la tecnología, por sí sola, no garantiza mejoras automáticas en los resultados escolares; su efectividad depende de la manera en que los docentes la integran en las estrategias de enseñanza y de la disponibilidad de recursos en el entorno escolar.

La pregunta de investigación también fue respondida de manera satisfactoria. Se determinó que la formación docente en competencias digitales ejerce una influencia decisiva en las estrategias pedagógicas que se aplican en la asignatura de matemáticas. Los docentes con mayor dominio tecnológico recurren a estrategias más actualizadas e interactivas, seleccionan herramientas acordes con los contenidos y promueven actividades que favorecen el pensamiento matemático y la participación estudiantil. Por el contrario, los docentes con escasa preparación en TIC tienden a utilizar la tecnología únicamente como apoyo complementario o de manera esporádica. En consecuencia, la formación continua y el fortalecimiento de competencias digitales docentes constituyen factores esenciales para una integración efectiva de las TIC en el proceso educativo.

Desde una perspectiva teórica, los hallazgos coinciden con estudios recientes que señalan el potencial de las TIC para enriquecer el proceso de enseñanza de las matemáticas mediante recursos interactivos, visuales y gamificados. Asimismo, se reafirma que la tecnología, por sí misma, no transforma la práctica docente; es la adecuación pedagógica, la planeación del docente y las condiciones institucionales las que determinan su impacto real. Este estudio aporta evidencia empírica que amplía el conocimiento sobre la relación entre tecnología educativa, motivación estudiantil y enseñanza de las matemáticas en contextos de educación secundaria.

La metodología mixta empleada permitió obtener una comprensión integral del fenómeno analizado. La triangulación de los datos cuantitativos y cualitativos posibilitó identificar tendencias, percepciones y experiencias que fortalecen la validez de los resultados. Se confirma que los estudiantes valoran positivamente el uso de TIC, pero también se visibilizan barreras estructurales que afectan su implementación sistemática en el aula. Este enfoque metodológico fortaleció la interpretación de los hallazgos y garantizó su coherencia con el marco teórico y la evidencia empírica disponible.

Este estudio aporta nuevo conocimiento al campo de la educación matemática al evidenciar que la integración de TIC puede mejorar la motivación estudiantil y facilitar el aprendizaje, siempre que exista una adecuada articulación entre tecnología, contenidos y estrategias pedagógicas. Además, ofrece información relevante para la toma de decisiones relacionadas con la inversión en infraestructura escolar, la actualización docente y la implementación de programas de formación en competencias digitales. La evidencia presentada puede servir como base para futuras mejoras en los procesos de enseñanza de las matemáticas en nivel secundaria.

No obstante, se reconoce la presencia de diversas limitaciones. El tamaño de la muestra estudiantil y docente no permite generalizar los resultados a toda la población. Además, la investigación se realizó en una sola institución educativa, lo que restringe la representatividad del estudio. La limitación temporal para la recolección de datos impidió observar cambios prolongados en la motivación o el rendimiento académico. Asimismo, la obligación de citar literatura de los últimos cinco años redujo la posibilidad de incorporar estudios previos que habrían enriquecido el marco teórico. La ausencia de un seguimiento longitudinal también constituye una limitación, ya que impidió evaluar el impacto sostenido del uso de TIC en el aprendizaje matemático.

A partir de los resultados obtenidos, se proponen diversas líneas de investigación futura. Se sugiere desarrollar estudios longitudinales que permitan analizar la evolución del rendimiento académico y de la motivación estudiantil en contextos donde se implementan TIC de manera sistemática. También resulta pertinente evaluar el impacto de programas de formación docente orientados al desarrollo de competencias digitales pedagógicas. De igual manera, se recomienda comparar instituciones con distintos niveles de acceso tecnológico para examinar diferencias en los resultados educativos.

Finalmente, se considera relevante explorar el uso de herramientas innovadoras como software matemático especializado, plataformas adaptativas y aplicaciones de inteligencia artificial para fortalecer el aprendizaje y la resolución de problemas.

BIBLIOGRAFÍA

Albayero, M. S., Tejada, M., & de Jesús, J. (2020). Una aproximación teórica para la aplicación de la metodología del enfoque mixto en la investigación en enfermería. *Entorno*, (69), 45-50.

<https://camjol.info/index.php/entorno/article/view/9562>

Álvarez de Sotomayor, I.D. y Fernández Olivares (2022). *La TIC para enseñar ¿También en Matemáticas?* Cuaderno de Pedagogía Universitaria, Vol. 19, Número 38. Universidad de Sevilla.

https://personal.us.es/suarez/ficheros/tic_matematicas.pdf

Asmal, K. N. (2023). La formación docente y el uso de las TIC para el desarrollo de prácticas pedagógicas innovadoras. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 1352-1363. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4485

Backhoff, E. (2023). El abandono de la educación matemática en México. *El Universal*

Belloso, G., & Lizardo, A. (2023). El proceso de investigación científica en las ciencias políticas: enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto: The Scientific Research Process in Political Sciences: Qualitative, Quantitative and Mixed Approach. *Revista De Artes Y Humanidades UNICA*, 24(51), 250–266.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10059973>

Calero, J. I., & Veramendi, R. T. (2023). El uso de las Tic en las matemáticas. Una revisión sistemática de la literatura. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 13(26).

<https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1512>

Coloma, A (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática.

<https://revistaespacios.com/a20v41n11/a20v41n11p07.pdf>

Dávila, R. y Agüero, E. (2021). Aprendizaje a distancia e integración tecnológica por la pandemia del Covid-19 en Perú. *Eduweb*, 15(1), 98–111.

<https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2021.15.01.9>

- De la Torre, S. (2023). Herramientas digitales educativas: Transformando la forma de aprender. Iseazy. <https://www.iseazy.com/es/blog/herramientas-digitales-educativas/#:~:text=continuaci%C3%B3n%2C%20lo%20descubriremos.-,%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20herramientas%20digitales%20educativas%3F,experiencia%20de%20ense%C3%B1anza%20y%20aprendizaje>.
- Delgado, J. R., & Chicaiza, C. D. (2022). Gamificación y herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica.* https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.2903
- Espinoza, C. C., Otundo, M., & Vallejos, E. (2023). Percepción de los docentes de matemática en la utilización de recursos tecnológicos de gamificación. *Páginas de Educación*, 16(2), 1-19. Epub 01 de diciembre de 2023.<https://doi.org/10.22235/pe.v16i2.3085>
- Feliciano, A., & Cuevas, R. E. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1023>
- Flores, S. & Dullius, M. (2022). Mentoring in the professional development of teachers related to the planning of their classes, integrating technologies. In SciELO Preprints. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.3942>
- Granados, C., & Padilla, I. (2021). El aprendizaje gráfico de la recta tangente a través de la modelación de las secciones cónicas utilizando GeoGebra. *Revista Científica*, v. 40, n.1, pp. 118-132. <https://doi.org/10.14483/23448350.16137>
- Gutiérrez, Á., & Jaime, A. (2021). Desafíos actuales para la Didáctica de las Matemáticas. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(34), 198-203. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-41322021000100198
- Jacinto, A. I., & Moreno J. (2025). Las TIC en la enseñanza de las matemáticas en educación primaria: Desafíos y oportunidades. *Revista Mexicana De Investigación E Intervención Educativa*, 4(1), 101–116. <https://pablolatapisarre.edu.mx/revista/index.php/rmiie/article/view/130>

Justiniano Flores, R. J., & Cancino Cotrina, D. M. (2024). La motivación en el aprendizaje durante la última década. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 8(32), 380–392.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i32.730>

Lema Villalba, K. G., Escobar Castro, A. D., Villacis Gallo, L. A., Santos Chávez, M. A., & Guanga Gallegos, A. P. (2022). Gamificación, una estrategia para aprender matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(5), 2428-2448.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3255

Reyes I.C. (2023) *Las TICs en la educación: Definición, características y usos*. CognosOnline Potencia el aprendizaje. <https://cognosonline.com/las-tic-en-el-ambito-educativo/>