

10

LAS TIC

**EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN
PRIMARIA: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES**

LAS TIC

EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

ICT IN MATHEMATICS TEACHING IN PRIMARY EDUCATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

Alexa Isabel Jacinto-Rodríguez¹

E-mail: ja471422@uaeh.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2557-3683>

Javier Moreno-Tapia¹

E-mail: javier_moreno@uaeh.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4029-5440>

¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Jacinto-Rodríguez, A. I., & Moreno-Tapia, 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.

RESUMEN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación se presentan en diferentes ámbitos como una herramienta clave para la transformación y modernización de procesos, incluyendo el campo educativo. La presente investigación tuvo como objetivo analizar los usos de las TIC en la enseñanza de matemáticas en educación primaria, en una unidad educativa de Pachuca de Soto, Hidalgo, durante el ciclo escolar 2023-2024; para su desarrollo se realizó una investigación descriptiva con diseño fenomenológico de carácter cualitativo por medio de entrevistas a docentes de tercer a sexto año bajo la modalidad de tiempo completo, turno matutino pertenecientes a esta unidad educativa. Entre los hallazgos destaca el papel que juegan las TIC en la enseñanza de las matemáticas en educación primaria, reconociendo su capacidad para enriquecer las dinámicas de clase y mejorar la experiencia de aprendizaje, así como los desafíos que supone su implementación, como la necesidad de formación continua del profesorado, la falta de recursos adecuados, y la gestión de los distractores destacando su uso adecuado y su integración por medio de estrategias pedagógicas. Esta investigación ofrece una visión integral sobre el impacto de las TIC en el proceso de enseñanza de las matemáticas, su incorporación y su aplicación de estas tecnologías en el aula. Se destaca que, aunque la integración de las TIC presenta desafíos, su potencial para mejorar el aprendizaje es significativo, siempre que se implemente de manera efectiva y equitativa.

Palabras clave:

TIC, educación, matemáticas, primaria, desafíos, oportunidades, estudiantes, docentes.

ABSTRACT

Information and Communication Technologies are presented in different fields as a key tool for the transformation and modernisation of processes, including the educational field. The aim of this research is to analyse the uses of ICT in the teaching of mathematics in elementary education in an educational unit in Pachuca de Soto, Hidalgo, during the 2023-2024 school year; for its development, a descriptive research with a qualitative phenomenological design was carried out by means of interviews with teachers from third to sixth grade under the full-time modality, morning shift belonging to this educational unit. The findings highlight the role played by ICT in the teaching of mathematics in primary education, recognising their ability to enrich classroom dynamics and improve the learning experience, as well as the challenges involved in their implementation, such as the need for continuous teacher training, the lack of adequate resources, and the management of distractions, highlighting their appropriate use and their integration through pedagogical strategies. This research offers a comprehensive view of the impact of ICT on the mathematics teaching process, its incorporation and its application in the classroom. It highlights that, although the integration of ICT presents challenges, its potential to enhance learning is significant, provided that it is implemented in an efficient and effective way.

Keywords:

ICT, education, mathematics, elementary school, challenges, opportunities, students, teachers.

INTRODUCCIÓN

En el siglo XXI, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han influido en nuestra forma de interactuar, aprender y prosperar en la sociedad. Reyes & Prado (2020), subrayan la importancia central que las TIC disponen en todas las áreas de la vida humana, enfatizando su relevancia en el ámbito educativo. Sin duda, es importante destacar cómo las TIC han ocupado un papel importante que ha formado parte de las innovaciones que han transformado los procesos de enseñanza y aprendizaje, especialmente en educación básica, como herramienta para una educación primaria inclusiva.

Autores como Carneiro et al. (2021), reconocen que es un hecho ampliamente aceptado que las TIC han impulsado de manera exponencial la productividad en diversos sectores, especialmente en aquellos basados en el conocimiento y la innovación, asimismo, han transformado radicalmente la percepción del tiempo y el espacio e intensificado las interacciones sociales a nivel global a través de internet, a lo que podemos señalar que la integración de las TIC en la educación no es un proceso simple, ya que requiere de una adecuada formación docente, recursos tecnológicos suficientes y un cambio en la cultura organizativa de las instituciones educativas.

De esta manera la integración de las TIC en la educación no es un proceso simple, ya que requiere de una adecuada formación docente, recursos tecnológicos suficientes y un cambio en la cultura organizativa de las instituciones educativas, sin embargo, a pesar de estos desafíos, las TIC ofrecen un sinfín de posibilidades para mejorar la enseñanza de las matemáticas, como la personalización del aprendizaje, el fomento de la participación activa de los estudiantes y el desarrollo de habilidades clave para el siglo XXI.

Es así como el panorama educativo actual demuestra una rápida evolución tecnológica y la inmersión en la sociedad digital, lo que ha impulsado la integración de las TIC en las aulas; en este contexto, podemos destacar que de acuerdo con Uvidia (2021), en el área matemática, específicamente en la resolución de problemas matemáticos las TIC pueden ser un aliado invaluable en este proceso, ya que ofrecen una amplia gama de recursos y herramientas que pueden hacer que la resolución de problemas sea más interactiva, visual y atractiva, no obstante, es fundamental que los docentes se adapten a estas nuevas tecnologías y desarrollen estrategias pedagógicas que promuevan un aprendizaje significativo. De esta manera es evidente que su influencia se ha presentado con más intensidad en la enseñanza; podemos citar a Rostro & Gonzáles (2019), que mencionan como las TIC han introducido un cambio significativo en la enseñanza de las matemáticas, convirtiendo las clases en experiencias más interactivas y atractivas para los estudiantes, si bien esta iniciativa presenta un sinfín de posibilidades

para dinamizar las clases, fomentar la participación activa de los estudiantes y potenciar el aprendizaje significativo, también conlleva desafíos y oportunidades que deben ser cuidadosamente considerados por los docentes.

Reyes & Prado (2020), señalan que las TIC presentan diversas posibilidades en el campo educativo, facilitando la implementación de prácticas que fomentan una educación colaborativa y enriquecedora durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los niveles educativos, tanto dentro como fuera del salón de clases. Sin duda la educación se ve enriquecida por las TIC, pues garantizan el acceso, la calidad y la equidad en el aprendizaje, para aprovechar al máximo su potencial, es crucial que docentes y diseñadores de materiales educativos dominen estas tecnologías y las integren de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas.

De esta manera es evidente que su influencia se ha presentado con más intensidad en distintos aspectos, reconociendo a las TIC como instrumentos que facilitan los sistemas de educación inclusiva a nivel primaria, además, es importante reconocer que su integración en la educación básica mexicana no es algo nuevo; sin duda la integración de las TIC en este nivel educativo ha despertado un interés creciente debido a su potencial para enriquecer la experiencia de aprendizaje de los alumnos, prepararlos para un mundo digitalizado y fomentar habilidades clave para su desarrollo personal y académico.

En este sentido, el presente artículo pretende analizar los usos de las TIC en el proceso de enseñanza de las matemáticas por medio de entrevistas a docentes de una institución educativa primaria con la finalidad de conocer cuáles son los desafíos y las oportunidades que existen en su integración y el impacto que estos tienen en el aprendizaje de los estudiantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Considerando la naturaleza compleja y multifacética de los usos de las TIC en la enseñanza del área matemática el presente estudio opta por usar una metodología predominantemente cualitativa con diseño fenomenológico. Esta elección se basa en que la metodología fenomenológica, como parte de la investigación cualitativa, busca experimentar la realidad tal como es vivida por otros en relación a un hecho o fenómeno, con el objetivo de alcanzar una comprensión profunda de las experiencias de los sujetos; de esta forma, los comportamientos humanos se contextualizan por las relaciones con los objetos, con las personas, con los sucesos y con las situaciones, lo cual es fundamental para captar la esencia de sus vivencias y percepciones (Álvarez-Gayou, 2003).

De acuerdo con lo anterior, la investigación se centró en un enfoque metodológico cualitativo de tipo descriptivo, con énfasis en la recolección y análisis de datos esto en busca de comprender en profundidad los usos de las TIC

en el proceso de enseñanza de las matemáticas de educación primaria desde la perspectiva de los docentes.

La población del estudio estuvo conformada por 4 maestros de una unidad educativa primaria ubicada en la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo, durante el ciclo escolar 2023-2024.

La muestra del estudio fue de tipo no probabilística, intencional, dado que los participantes fueron seleccionados deliberadamente en función de ciertos criterios de inclusión como el ser docentes de tercer, cuarto, quinto y sexto grado de la escuela primaria bajo la modalidad de tiempo completo, turno matutino y que promueven el uso de las TIC en sus clases.

Para la recolección de datos, se emplearon entrevistas semiestructuradas esto considerando que Álvarez-Gayou (2003), destaca que la entrevista tiene como objetivo comprender el mundo desde la perspectiva del entrevistado y comprender los significados de sus experiencias buscando descubrir e interpretar los temas centrales del entrevistado.

Las entrevistas se diseñaron para caracterizar el perfil de los docentes participantes y profundizar en sus prácticas pedagógicas relacionadas con las TIC. Se realizaron 20 preguntas abiertas, distribuidas en tres secciones: cuatro preguntas en la sección de datos de identificación, dos preguntas como rompehielos y catorce preguntas relacionadas con el uso de TIC. Estas preguntas se subdividieron en 7 categorías que llevan por títulos:

- Categoría 1. Conocimiento y capacitación en TIC
- Categoría 2. Uso de TIC en la enseñanza.
- Categoría 3. Impacto y evaluación del uso de las TIC.

- Categoría 4. Desafíos y oportunidades de las TIC.
- Categoría 5. Experiencias y proyectos específicos con TIC.
- Categoría 6. Recursos y apoyo para el uso de las TIC.
- Categoría 7. Competencias tecnológicas del docente del siglo XIX.

Para la realización de las entrevistas, se solicitaron los permisos correspondientes a la institución educativa, incluyendo la autorización del director y de los maestros involucrados en la investigación. Asimismo, se garantizó que todos los participantes comprendieran el objetivo del estudio, obteniendo su consentimiento antes de comenzar las entrevistas. Posteriormente, se les comunicó que las respuestas serían anónimas y se aseguró que la información proporcionada sería tratada de forma responsable y utilizada únicamente para los fines del análisis de la investigación.

A partir de lo anterior, el análisis de los datos recabados de las entrevistas se realizó utilizando técnicas de análisis como la identificación de categorías, patrones y temas emergentes en las respuestas de las entrevistas permitiendo comprender en profundidad las percepciones y experiencias de los docentes en relación con el uso de las TIC.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos a partir de las entrevistas realizadas a los docentes.

La información, organizada en siete categorías identificadas, se presenta de manera resumida en los siguientes diagramas y descripciones.

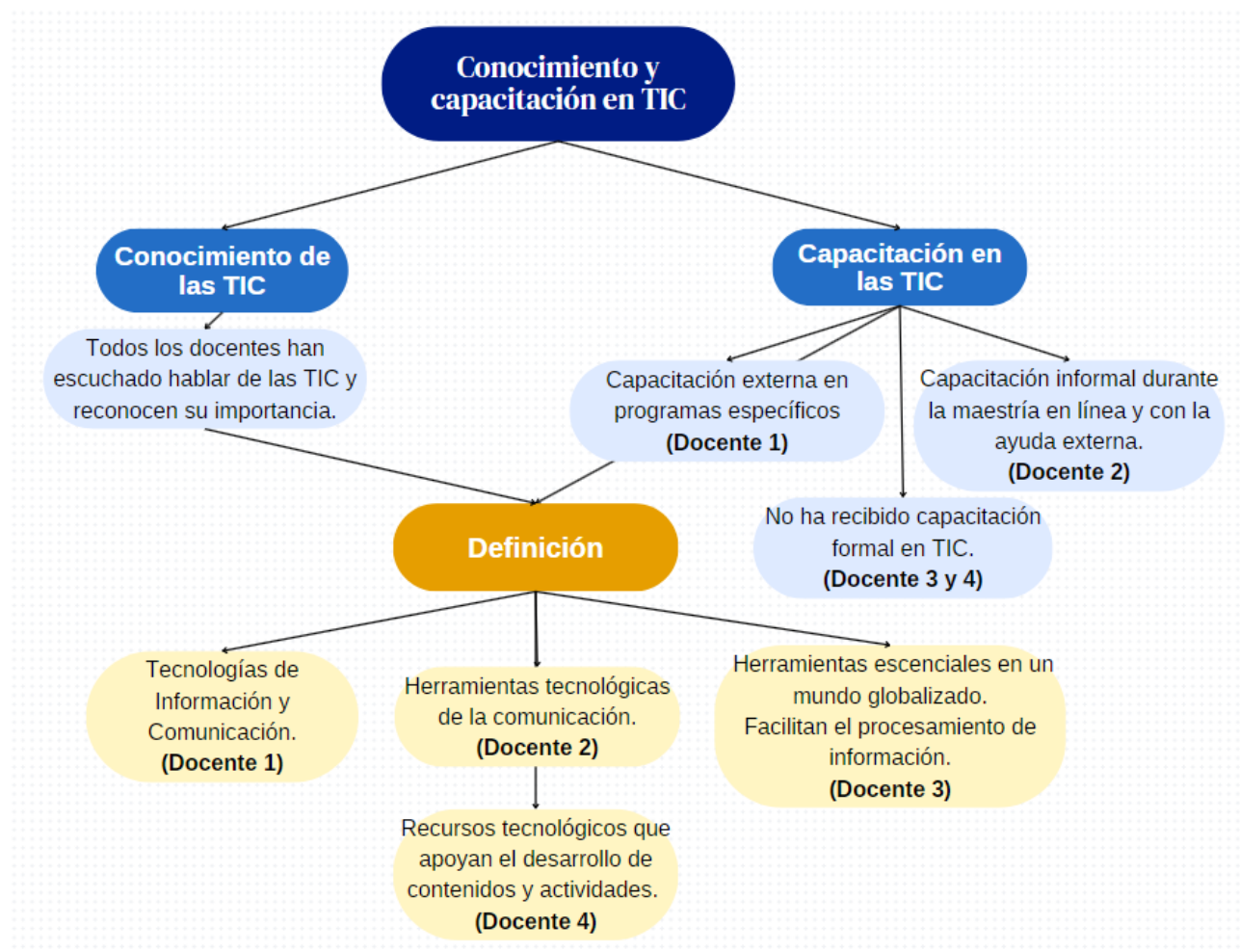


Figura 1. Conocimiento y capacitación en TIC.

En la actualidad, el concepto de TIC engloba una amplia gama de tecnologías y herramientas que facilitan la adquisición, el procesamiento y la comunicación de la información; al ser percibidas como **“facilitadores y transmisores de información, así como de recursos educativos para estudiantes”**(Reyes & Prado, 2020, p. 8) es esencial que los diferentes agentes educativos cuenten con el conocimiento y la capacitación necesaria para utilizar estas tecnologías de manera efectiva en el ámbito académico.

De acuerdo con los hallazgos registrados en la figura 1, los diferentes docentes de la escuela primaria muestran tener un entendimiento claro y reconocen la importancia de las TIC y su capacitación. En cuanto a la definición de TIC, todos los docentes coinciden en que se trata de herramientas o recursos tecnológicos que facilitan la comunicación y el manejo de información; ofrecen definiciones concisas y amplían su perspectiva destacando la evolución de las TIC y su impacto en la educación moderna.

Así mismo se destaca que es una herramienta esencial en un mundo globalizado lo que se asocia con la necesidad de preparar a los estudiantes para afrontar los desafíos de una sociedad del conocimiento, caracterizada por rápidos cambios impulsados por la globalización. En este contexto, los actores educativos cuentan con herramientas digitales que garantizan su conectividad, facilitando el desarrollo de competencias y habilidades necesarias para desenvolverse en una realidad compleja y cada vez más interconectada (Carrasco-Mullins & Villero, 2022).

En términos de capacitación, como muestra la figura 1, sólo la mitad de ellos ha recibido algún tipo de capacitación, ya sea formal o informal, el resto de los docentes no han recibido ninguna, lo que pone de manifiesto una necesidad crítica de formación en TIC dentro de la institución. Específicamente, un docente ha tenido acceso a capacitaciones externas específicas, lo cual puede ser beneficioso, pero también puede indicar una falta de apoyo institucional, el segundo docente ha tenido una capacitación más informal, complementada con el apoyo de una maestra de Computación.

Esta situación se alinea con la tendencia observada por Carneiro et al. (2021), donde la capacitación docente sigue siendo un tema preocupante, enfocándose mayormente solo en el uso básico de herramientas tecnológicas; si bien aunque existen esfuerzos por integrar aspectos pedagógicos, culturales y éticos relacionados con las TIC, aún falta una estrategia integral que asegure el uso adecuado y capacitación de estas tecnologías en el ámbito educativo.

Los dos docentes restantes no han recibido ninguna capacitación, lo cual sugiere una brecha significativa en la formación que necesita ser abordada para asegurar que todos los docentes estén equipados para integrar eficazmente las TIC en su enseñanza. Esto indica que mientras que el conocimiento de las TIC es amplio y variado entre los docentes, la capacitación formal en esta área es insuficiente, resaltando una desigualdad en la capacitación práctica; por lo anterior, la institución debe considerar implementar programas de formación estructurados y accesibles para todos los docentes, asegurando así una integración efectiva de las TIC y nuevas tecnologías en el entorno educativo.

Aunado a esto, como lo retoma Blanco et al. (2024), el dominio de las herramientas digitales se reconoce como la capacitación más relevante, y se considera esencial la actualización constante de los conocimientos tecnológicos, por lo que la formación en esta área se ve como una estrategia clave para superar la resistencia al cambio, enfatizando la necesidad de una capacitación continua y variada que fortalezca el potencial de la tecnología en la educación pues no solo beneficiará a los profesores, sino que también enriquecerá la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de la diferentes herramientas o recursos web.

Categoría 2. Uso de TIC en la enseñanza

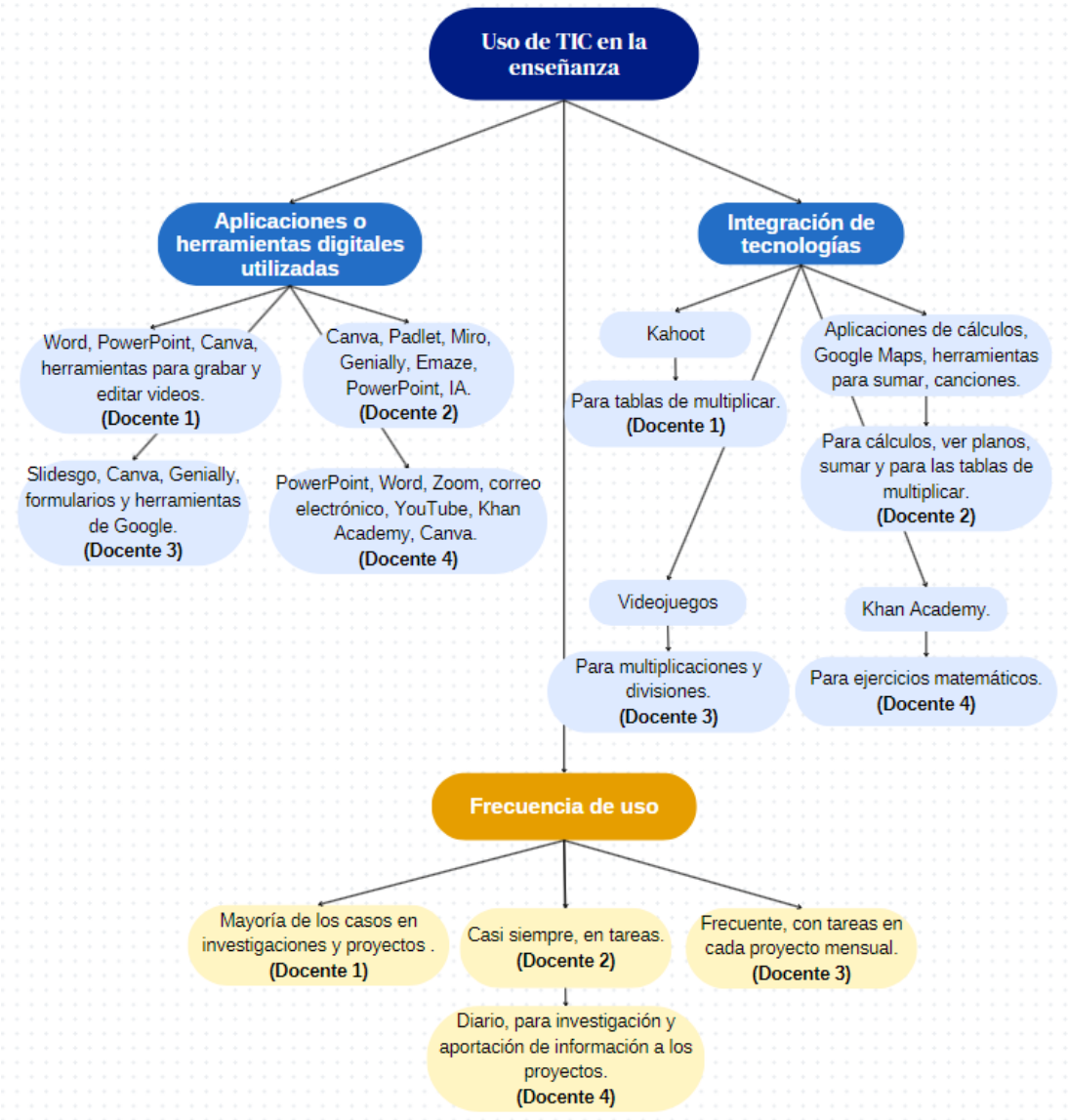


Figura 2. Uso de TIC en la enseñanza.

El uso de herramientas y recursos tecnológicos requiere conocer las opciones disponibles, emplearlas de manera adecuada y comprender sus beneficios y limitaciones; además, es esencial aplicar las TIC en la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes, manteniendo un equilibrio entre el dominio del contenido, la pedagogía y la tecnología (Zavala et al., 2021).

Los datos de la figura 2 revelan una amplia utilización e integración de diversas herramientas digitales en las prácticas educativas de los docentes. De manera general, los docentes utilizan aplicaciones como Word, PowerPoint, Canva, y otras herramientas de presentación y edición de vídeos de manera rutinaria; herramientas específicas como Padlet, Miro, Genially, y Slidesgo también forman parte de su repertorio, al igual que plataformas educativas como Khan Academy, las herramientas de Google, y la introducción de nuevas tecnologías con la Inteligencia Artificial (IA) dentro del aula destacando que la incorporación de las TIC en el aula proporciona diversos recursos que atraen la atención de los estudiantes y además simplifica el trabajo docente, ofreciendo una amplia gama de herramientas y materiales de apoyo (Ros, 2021).

En cuanto a la integración de tecnologías en las lecciones de matemáticas, los docentes emplean distintos métodos para hacer el aprendizaje más dinámico y atractivo, algunos utilizan juegos interactivos como Kahoot y videojuegos educativos para reforzar conceptos matemáticos como las tablas de multiplicar y las divisiones; otros prefieren aplicaciones específicas para cálculos o herramientas como Google Maps para visualizar conceptos espaciales y matemáticos; Khan Academy destaca como una herramienta clave para la práctica de ejercicios matemáticos.

Esto se asocia con lo que menciona Bueno-Díaz (2022), donde se espera que los estudiantes experimenten el

aprendizaje de las matemáticas de manera divertida y significativa, desarrollando competencias en matemáticas básicas como el uso de números y operaciones en diferentes contextos, uso de estrategias de conteo, comparación de objetos con características geométricas, clasificación de datos y resolución de problemas básicos, destacando que el uso de las TIC, a través de diversas páginas web, aplicaciones y herramientas digitales, son fundamentales para dinamizar el aprendizaje y la enseñanza de matemáticas en primaria.

Ahora bien, la frecuencia con la que se solicita a los alumnos realizar actividades que requieren el uso de TIC es frecuente en la mayoría de los casos; algunos docentes mencionan un uso casi diario de estas tecnologías, especialmente en investigaciones y proyectos, otros indican un uso frecuente, con varias tareas dentro de cada proyecto mensual, mientras que otro grupo de docentes resalta el uso de TIC en la mayoría de los casos, subrayando su importancia en la realización de proyectos y tareas críticas.

En esta categoría los docentes coinciden en que las TIC son herramientas esenciales para captar la atención de los alumnos y facilitar el aprendizaje de conceptos complejos; la implementación constante de estas tecnologías ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades digitales, además, la variabilidad en la frecuencia y tipo de herramientas utilizadas refleja la adaptabilidad de los docentes a las necesidades específicas de sus alumnos y el contexto educativo, demostrando así una flexibilidad y creatividad en la integración de las TIC en el proceso de enseñanza, destacando que las TIC, debido a su funcionalidad, permiten crear y acceder a actividades donde los estudiantes desarrollan competencias a su propio ritmo lo que puede transformar y dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Bueno-Díaz, 2022).

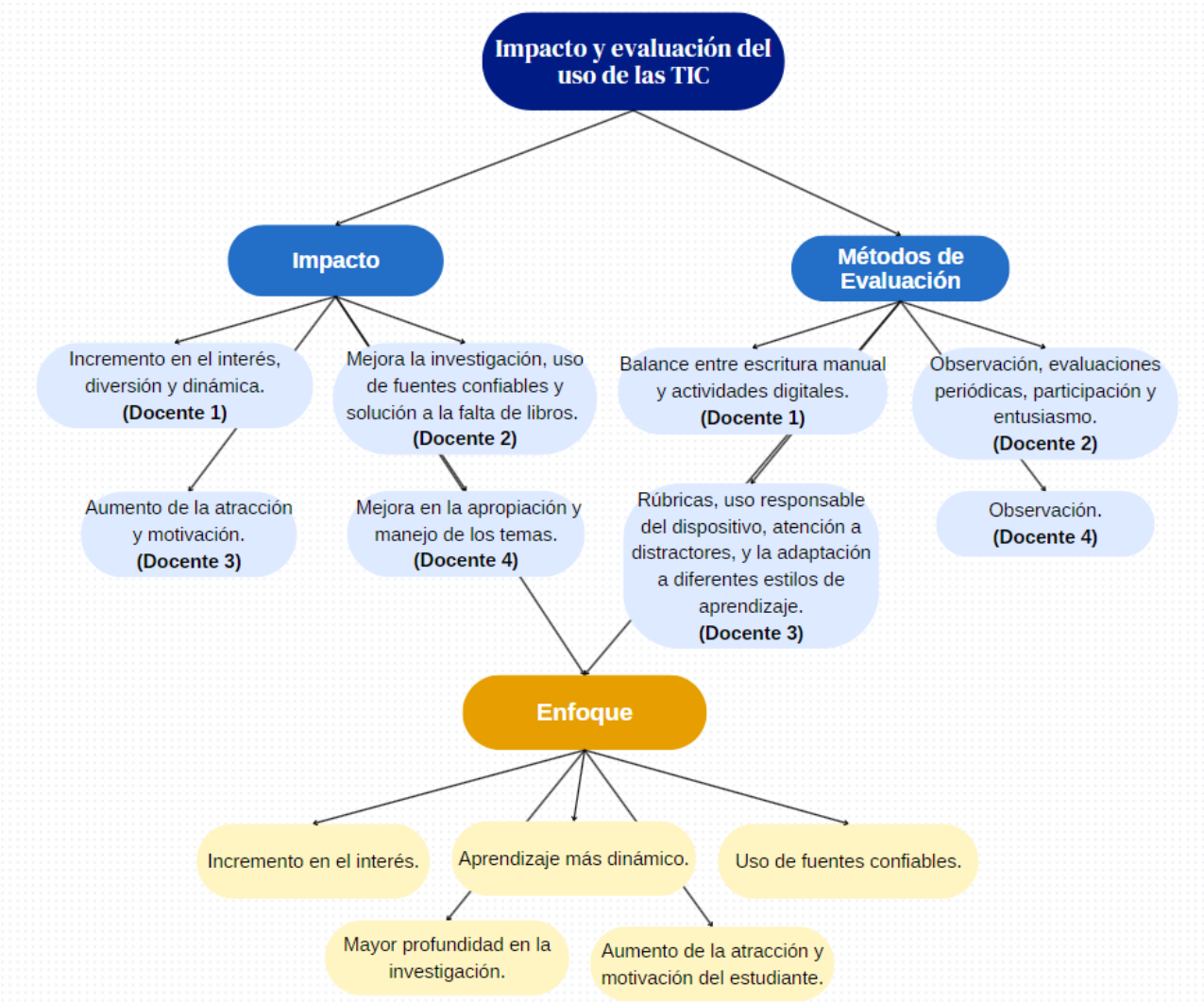


Figura 3. Impacto y evaluación del uso de las TIC.

Los estudiantes pueden aprender matemáticas de manera más efectiva cuando se usan herramientas tecnológicas pues estas les brindan recursos y actividades que facilitan un aprendizaje lúdico y significativo, además, las TIC motivan a los estudiantes a ser protagonistas de su propio aprendizaje y a aprender de manera autónoma (Hernández et al., 2024).

En los resultados de la figura 3 los docentes destacan numerosos beneficios del uso de tecnologías en la enseñanza de matemáticas; todos coinciden en que el uso de TIC hace el aprendizaje más atractivo y motivador para los estudiantes, además notan un mayor interés y disfrute en sus alumnos quienes encuentran las lecciones más dinámicas y divertidas cuando se utilizan herramientas digitales; además, las TIC permiten a los estudiantes investigar de manera más profunda y utilizar fuentes confiables, solucionando problemas como la falta de recursos físicos.

En relación a la evaluación, Carneiro et al. (2021), mencionan que requiere centrarse en el desempeño y utilizar la evaluación auténtica, donde los participantes deben demostrar habilidades en situaciones reales. En el caso de las competencias tecnológicas, la evaluación debe proporcionar evidencia directa de lo que los estudiantes o docentes han logrado en relación con el uso de las TIC, ya sea en contextos personales, académicos, sociales o profesionales.

De acuerdo con los resultados de la figura 3 para evaluar el progreso de los estudiantes, los docentes emplean diversos métodos que incluyen juegos, dinámicas, observación de la interacción con herramientas tecnológicas, evaluaciones periódicas a través de plataformas digitales, y el uso de rúbricas compartidas; la combinación de actividades manuales y digitales permite un enfoque equilibrado que facilita el desarrollo integral de las habilidades de los estudiantes, además, se presta especial atención al uso responsable de los dispositivos y a la adaptación a diferentes estilos de aprendizaje, lo que asegura que todos los estudiantes puedan beneficiarse de la integración de las TIC.

en su educación, destacando como lo plantea Malpica & Estupiñan (2024), adaptando los contenidos para hacer la educación matemática más efectiva y atractiva promoviendo el uso y fortalecimiento de la tecnología en los ámbitos pedagógico y didáctico.

De esta manera, se puede mencionar que el impacto y la evaluación del uso de las TIC en la enseñanza de matemáticas han sido positivos y multifacéticos; no solo se observa una mayor participación y motivación por parte de los estudiantes, sino también una mejora en la calidad del aprendizaje y la capacidad de los alumnos para manejar información de manera crítica y responsable. La diversidad de métodos de evaluación y la atención a las necesidades individuales de los estudiantes se asocia con los resultados de la figura 2 que presenta una gran variedad de usos de la TIC en la enseñanza del área matemática garantizando un ambiente de aprendizaje inclusivo y efectivo por lo que la incorporación de las TIC en el aula no solo enriquece el proceso educativo, sino que también prepara a los estudiantes para los desafíos del mundo digital actual.

Categoría 4. Desafíos y oportunidades de las TIC

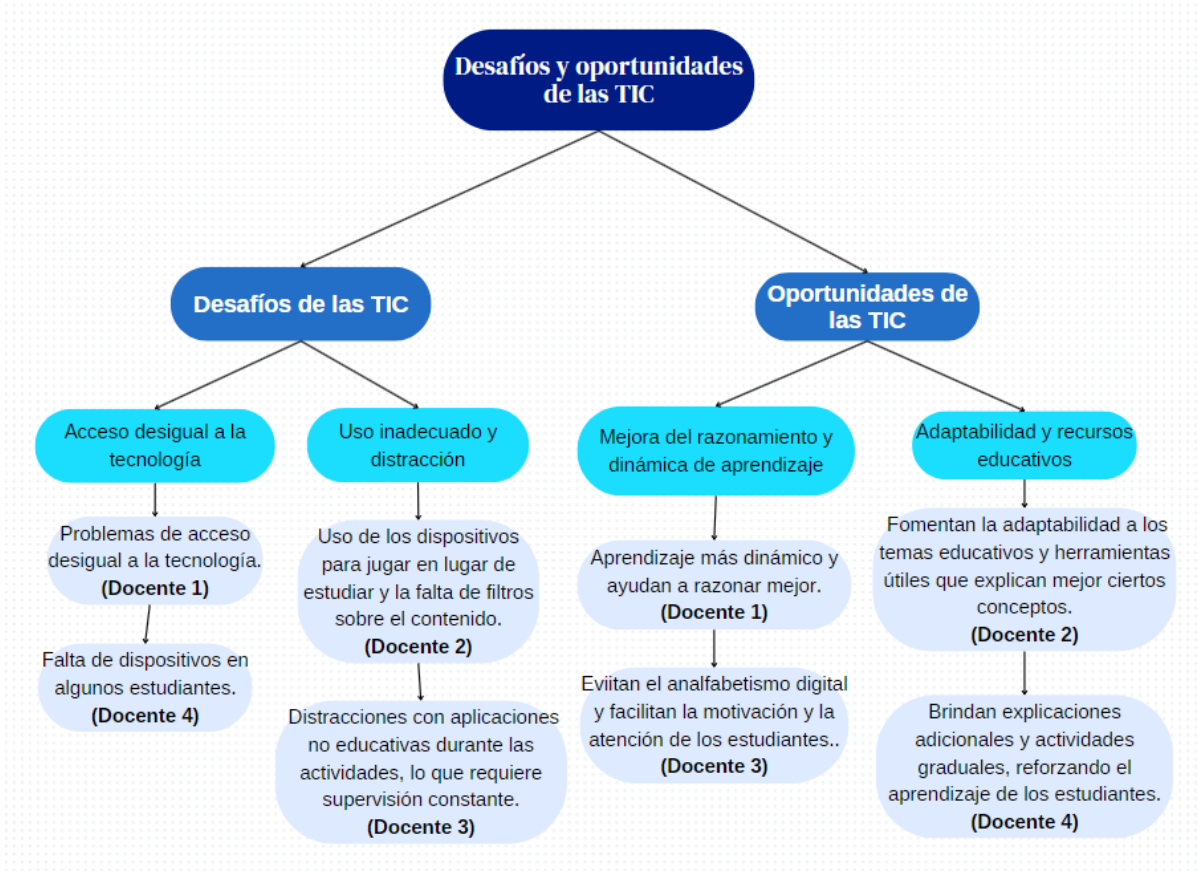


Figura 4. Desafíos y oportunidades de las TIC.

Para Rodríguez-García & García-Robelo (2023), las demandas educativas han cambiado rápidamente, especialmente frente a situaciones como el aislamiento que se presentó por la pandemia del COVID-19 que alteró abruptamente la vida cotidiana y afectó la educación lo que llevó a que los actores educativos tuvieran que modificar sus prácticas, adaptándose e implementando nuevas estrategias y recursos para enfrentar estos desafíos inesperados.

Según los datos presentados en la figura 4 desvelan que los docentes presentan una compleja interacción entre los desafíos inherentes al acceso desigual a la tecnología y las oportunidades que estas herramientas ofrecen para enriquecer el proceso educativo; los docentes abordan tanto las dificultades prácticas como las posibilidades transformadoras que emergen al integrar las TIC en el aula.

Entre los desafíos más prominentes, los docentes señalan la disparidad en el acceso a la tecnología, coinciden en que no todos los estudiantes tienen acceso a dispositivos, lo que crea una disparidad en el conocimiento y manejo de las TIC, esto implica que los maestros deben atender a un grupo heterogéneo, donde algunos estudiantes tienen habilidades avanzadas mientras que otros están rezagados, requiriendo una enseñanza diferenciada para equilibrar el nivel de competencia digital.

En la misma línea Agurto-Gallo et al. (2023), mencionan que los estudiantes, al ser nativos digitales, a menudo muestran tener más destrezas tecnológicas que sus docentes; no obstante, muchos no saben cómo aplicar estas habilidades en su aprendizaje, por lo que es necesario cerrar la brecha digital entre ambos grupos mediante la formación tecnológica continua.

Además, de acuerdo con los resultados se resalta la problemática asociada con la distracción y el uso inadecuado de los dispositivos; se subraya la necesidad de vigilar que los estudiantes no utilicen los dispositivos para jugar en lugar de estudiar, además la falta de filtros en casa agrava esta situación esto debido a que los estudiantes pueden acceder a contenido inapropiado. Por su parte, se destaca que las distracciones no solo provienen de los juegos, sino también de otras aplicaciones y funciones no educativas, lo que demanda una supervisión constante para asegurar que los dispositivos se usen correctamente durante las actividades educativas.

A pesar de estos desafíos, los docentes también identifican una serie de oportunidades significativas que las TIC ofrecen para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. En particular, destacan la capacidad de las TIC para hacer el aprendizaje más dinámico y atractivo, involucrando a los estudiantes en actividades interactivas y estimulantes que fomentan el pensamiento crítico y la resolución de problemas; resaltan la riqueza de recursos educativos disponibles en línea, desde aplicaciones interactivas hasta plataformas de aprendizaje en línea, que pueden complementar y enriquecer el currículo tradicional, proporcionando a los estudiantes oportunidades adicionales para explorar y profundizar su comprensión de los conceptos clave. Esto se asocia con lo que distinguen Cuetos et al. (2020), pues en su estudio, menciona que la mayoría de los docentes consideran que las herramientas tecnológicas fomentan la creatividad en los estudiantes, lo que coincide con cómo las TIC ofrecen nuevas formas de presentar contenidos, buscar información y realizar investigaciones, lo que facilita un aprendizaje más creativo y un mayor acceso al conocimiento.

En evidente de acuerdo con los resultados de la figura 4 que aún existen desafíos significativos que deben abordarse en materia educativa; como lo destaca la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2023), en el informe Global Education Monitoring Report donde describe que el uso de la tecnología en la educación alrededor del mundo presenta posibles dificultades asociadas con su implementación en la educación, si bien, la tecnología ha mejorado el acceso educativo, pero también ha excluido a muchas personas. Aunque

herramientas accesibles han ayudado a estudiantes con discapacidades y la enseñanza en línea evitó el colapso educativo durante la pandemia, casi 500 millones de estudiantes quedaron fuera, es decir, al 31% del alumnado mundial y al 72% de población en pobreza, o que resalta que el derecho a la educación es cada vez más sinónimo de derecho a una conectividad significativa, pero el acceso es desigual; a escala mundial, solo el 40% de los centros de primaria, el 50% de los de secundaria inferior y el 65% de los de secundaria superior están conectados a Internet; mientras que el 85% de los países trabaja en políticas para mejorar la conectividad de las escuelas o los alumnos, lo que evidencia que el acceso desigual a la conectividad sigue siendo un desafío, ya que muchas escuelas aún no tienen Internet, afectando a los más vulnerables.

Aunado a esto, el uso excesivo o inadecuado de las TIC puede tener efectos negativos en el rendimiento de los estudiantes. Datos de evaluaciones internacionales, como el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA), muestra que en 14 países la simple presencia de un dispositivo móvil distrae a los alumnos y afecta su aprendizaje, sin embargo, menos de una cuarta parte de esos países ha prohibido el uso de teléfonos inteligentes en las escuelas. A esto se suma que, la mayoría de los estudiantes a nivel mundial tiene pocas oportunidades de usar tecnología digital en las escuelas, incluso en los países más ricos, sólo alrededor del 10% de los estudiantes usan dispositivos digitales por más de una hora a la semana en áreas como matemáticas y ciencias, lo que destaca la limitada práctica con tecnología digital en la mayoría de las escuelas.

Es importante señalar que uno de los desafíos recurrentes en esta investigación es la preparación y capacitación de los docentes en TIC, como se muestra en la figura 1. Muchos docentes no se sienten preparados ni seguros para enseñar con tecnología, y solo la mitad de los países cuenta con normas para desarrollar sus competencias en este ámbito, además, pocos programas de formación docente abordan temas relacionados con la ciberseguridad lo que destaca como un desafío y área de mejora más para el área educativa.

Es evidente que las TIC tienen el potencial de transformar la educación de manera fundamental, ofreciendo a los estudiantes experiencias de aprendizaje más ricas, relevantes y personalizadas. En última instancia, aprovechar al máximo estas herramientas requerirá un enfoque equilibrado que reconozca tanto sus limitaciones como sus posibilidades, y que busque integrarlas de manera efectiva en el entorno educativo en constante evolución.

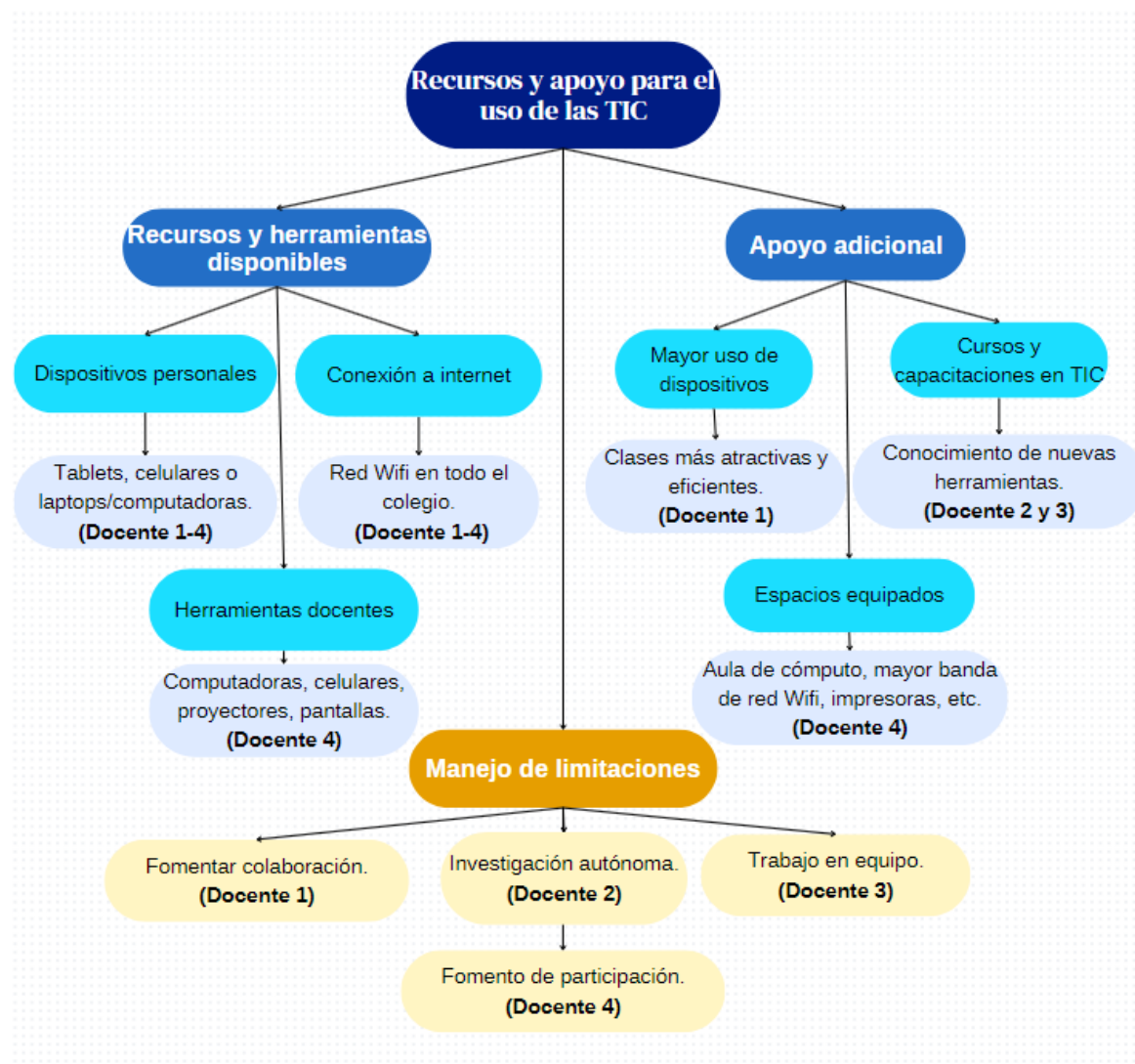


Figura 5. Recursos y apoyo para el uso de las TIC.

Las tecnologías desempeñan un papel mediador en el aprendizaje, pero para integrar dispositivos digitales de manera efectiva, los docentes deben ser orientadores, motivadores y contar con los recursos y apoyo para incorporar la tecnología como herramienta para superar obstáculos y fomentar su uso para mejorar el aprendizaje (George, 2020).

De acuerdo con los datos de la figura 5, los docentes destacan la importancia de la disponibilidad de dispositivos personales y la conexión a internet en la institución. Los estudiantes en su mayoría suelen traer sus propias tabletas, laptops/computadoras o celulares para actividades educativas, especialmente en días específicos como los martes; la conexión a internet es estable y accesible en todo momento, lo cual facilita el uso de estas tecnologías en el aula, los docentes también mencionan el uso de herramientas tecnológicas adicionales como computadoras, celulares, proyectores y televisores para apoyar la enseñanza.

En cuanto al apoyo adicional necesario, los docentes coinciden en la necesidad de cursos y capacitaciones continuas para mantenerse actualizados sobre nuevas aplicaciones y herramientas tecnológicas, esto ayudaría a maximizar el aprovechamiento de las TIC en el proceso educativo y a superar la resistencia al cambio que algunos pueden tener, también se sugiere la creación de espacios equipados con recursos tecnológicos específicos, como red wifi y impresoras, para mejorar el ambiente de aprendizaje y hacerlo más significativo.

Esto se relaciona con lo descrito en la figura 1 referente al uso y capacitación en TIC acerca de cómo los docentes deben seguir capacitándose para utilizar una mayor variedad de recursos, como redes sociales, teléfonos móviles, tabletas y videojuegos con fines educativos y también consideran importante implementar la gamificación y las aulas virtuales en la enseñanza de esta materia (Agurto-Gallo et al., 2023).

Respecto a la gestión de limitaciones tecnológicas, los docentes adoptan diferentes enfoques, en algunos casos se promueve la colaboración y el trabajo en equipo cuando los estudiantes no tienen acceso a dispositivos asegurando que todos puedan participar activamente en las actividades, además se enfocan en la investigación autónoma para encontrar y adaptar herramientas tecnológicas que puedan suplir las carencias, no olvidando el uso responsable y eficiente de la tecnología tanto por parte de los estudiantes como de los docentes, recomendando combinarlas adecuadamente con otras herramientas digitales o estrategias e integrándose en la planificación del aula de forma justificada y sistemática (López, 2022). De esta manera, la integración de las TIC en el ámbito educativo subrayan la necesidad de formación continua y recursos adecuados para maximizar su impacto en el aprendizaje en el caso de la disponibilidad de dispositivos y la conexión a internet son aspectos cubiertos actualmente en el instituto, mientras que la colaboración y la búsqueda de soluciones innovadoras son clave para superar las limitaciones que puedan surgir lo que permitirá atender las necesidades e intereses de los docentes, así como de los equipos directivos y coordinadores de TIC, mediante liderazgos transformacionales que propongan estrategias adecuadas en sus instituciones (Sosa & Valverde, 2022).

Categoría 6. Experiencias y proyectos específicos con TIC

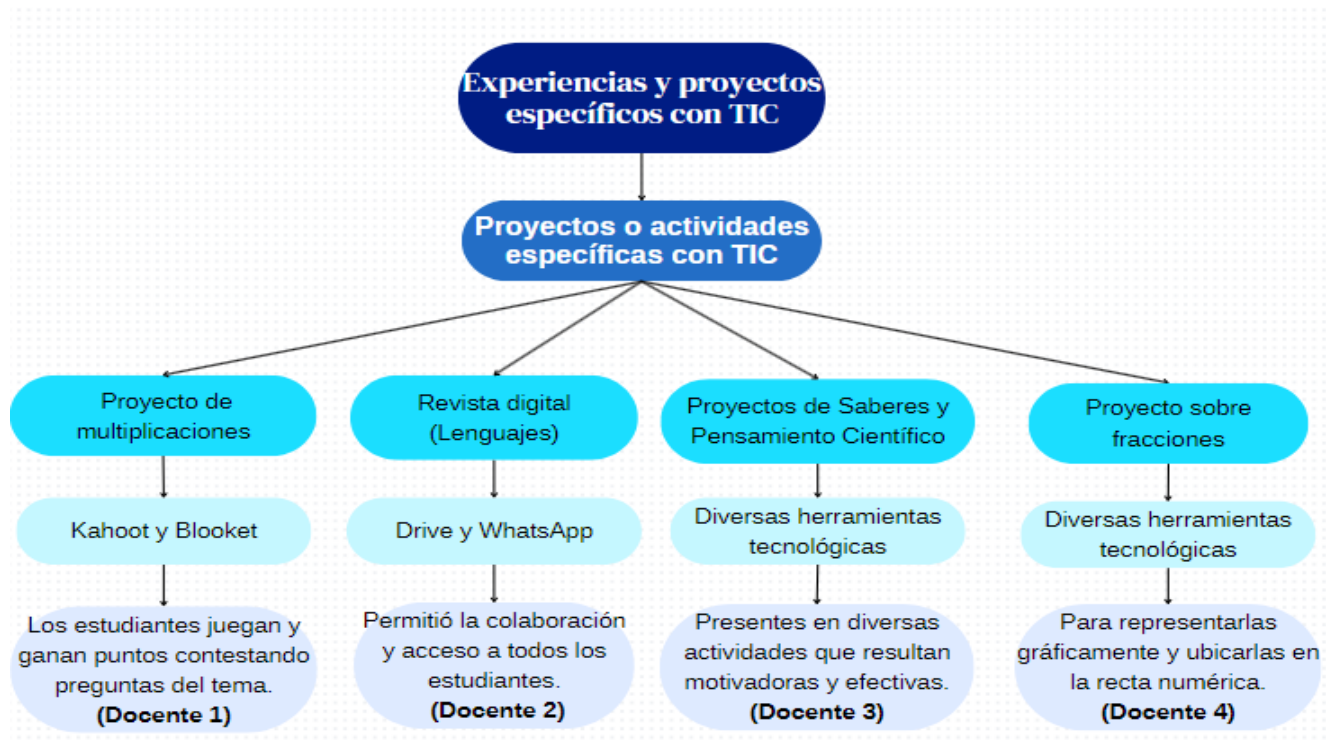


Figura 6. Experiencias y proyectos específicos con TIC.

Para Gutiérrez et al. (2020), el uso de ambientes mediados por TIC en la enseñanza de matemáticas en estudiantes de educación básica primaria han generado un mayor interés en el aula, lo que se refleja en una mayor participación activa, el desarrollo completo de las actividades y la constante búsqueda de soluciones a los problemas presentados.

Respecto a esto, los datos obtenidos que muestra la figura 6 sugieren que los docentes se enfocan en la implementación de diversas herramientas tecnológicas que han facilitado la enseñanza y el aprendizaje; principalmente los proyectos incluyen el uso de plataformas interactivas como Kahoot y Blooket para practicar multiplicaciones y herramientas gráficas para la representación de fracciones, aunque no todos los docentes han implementado proyectos específicos en matemáticas, todos coinciden en la integración de TIC en sus actividades educativas, resaltando la efectividad y el interés que generan en los estudiantes.

De igual forma, la combinación de pedagogía activa y TIC resulta especialmente eficaz, ya que coloca al estudiante como protagonista del proceso de aprendizaje, mejorando no solo la motivación y el compromiso de los alumnos, sino que también facilitan el acceso a entornos simulados educativos enriqueciendo así el contexto del aprendizaje en general (Moriarty & Fragüero, 2024).

Considerando lo anterior, los resultados sugieren que las TIC no solo apoyan el aprendizaje de conceptos matemáticos, sino que también fomentan la colaboración y el acceso a información y entornos compartidos, como se observó en el proyecto de revista digital en lenguajes.

En conjunto con los resultados de la figura 5 y 6 los resultados muestran que los docentes han encontrado maneras innovadoras y los recursos para integrar las TIC en su enseñanza, ya sea a través de proyectos específicos o incorporándolas en diversas actividades; los proyectos mencionados han facilitado el aprendizaje y han incrementado la motivación de los estudiantes, demostrando el valor y el impacto positivo de las TIC en el ámbito educativo.

Sin duda, estas experiencias fomentan una mayor interacción entre los estudiantes, promoviendo un ambiente colaborativo y cooperativo en el aula, además dinámicas como estrategias didácticas que aborda Molina-Linares (2024), en su estudio favorecen el desarrollo de habilidades sociales y crea un espacio propicio para el intercambio de conocimientos.

Categoría 7. Competencias tecnológicas del docente del siglo XXI

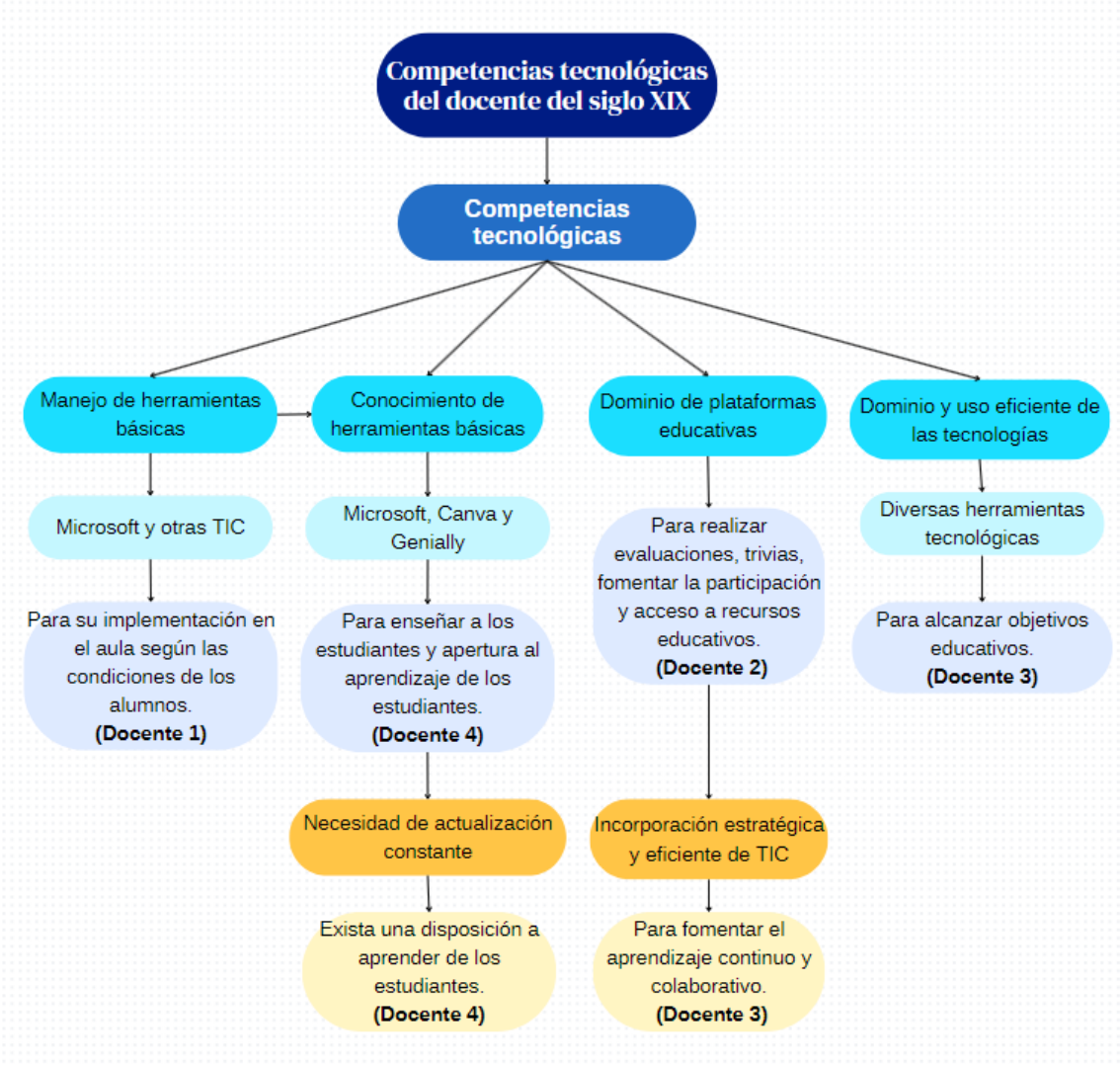


Figura 7. Competencias tecnológicas del docente del siglo XXI.

El docente del siglo XXI para Artavia-Díaz & Castro-Granados (2021), se desempeña como guía y mentor, incentivando a los estudiantes a cuestionar problemas y analizar críticamente la información en línea; además facilita discusiones desde múltiples ángulos para enriquecer la comprensión y profundizar el aprendizaje, utilizando las TIC de forma estratégica para cultivar un pensamiento crítico, creativo e innovador. Dentro de esta investigación, de acuerdo con las respuestas registradas en la figura 7 los docentes acentúan la necesidad de dominar tanto herramientas básicas como avanzadas de tecnologías de la información; el manejo de herramientas básicas de Microsoft es considerado fundamental por varios docentes, mientras que otros resaltan la importancia de conocer y utilizar plataformas educativas

específicas para actividades como evaluaciones, trivias y acceso a recursos educativos digitales, además, se menciona la importancia de saber cuándo y cómo incorporar estas tecnologías en el aula para alcanzar los objetivos educativos de manera eficiente.

Un punto común es la apertura al aprendizaje continuo y la disposición a actualizarse constantemente, aunado a esto los docentes también destacan la necesidad de estar abiertos a aprender de los propios estudiantes, quienes pueden aportar conocimiento sobre nuevas aplicaciones y herramientas tecnológicas. En respuesta a las ideas expuestas, Macas et al. (2021), destacan la importancia de ciertas habilidades para su alfabetización en el ámbito tecnológico del siglo XXI. Los autores resaltan como fundamentales las habilidades operativas, formales, informativas, comunicativas e incluso de creación de contenido, lo que permite a los educadores y estudiantes adaptarse y prosperar en un entorno digital en constante evolución.

Cabe destacar que la disposición de los futuros docentes para aceptar la tecnología y el desarrollo de competencias tecnológicas como parte de su desarrollo personal y profesional indica una intención de integrarlas en su labor educativa y, a su vez, fomenta un entorno de aprendizaje más dinámico e interactivo (Varela-Ordorica & Valenzuela-González, 2020). De esta manera, los resultados comparados con la figura 2 sugieren que de acuerdo a los propios docentes las competencias tecnológicas que debería tener el docente del siglo XXI incluyen un dominio amplio y práctico de diversas herramientas tecnológicas, la capacidad de integrar estas tecnologías de manera efectiva en la enseñanza y un enfoque en el aprendizaje continuo y colaborativo.

CONCLUSIONES

La incorporación de las TIC en la educación primaria ha revolucionado el proceso de enseñanza y aprendizaje, especialmente en áreas tan cruciales como las matemáticas. Sin duda, están presentes en las instituciones educativas y esto es gracias a su expansión y globalización hacia diversos sectores.

Los resultados de esta investigación de carácter cualitativo permitieron reconocer que las TIC como lo muestra la figura 1 son reconocidas como herramientas tecnológicas que facilitan la comunicación, acceso, manejo y adquisición de información por lo que el interés de contar con una formación y capacitación continua en esta área, además, su implementación por medios de aplicaciones y herramientas como se perciben en la figura 2 como Word, PowerPoint, Canva, Padlet, Miro, Genially, Slidesgo así como plataformas educativas como Khan Academy, las herramientas de Google y nuevas tecnologías con la IA demuestran ser una oportunidad para docentes de poder dirigir a los estudiantes hacia medios y recursos que

complementen sus formación, lo que fomenta el desarrollo de habilidades críticas y de análisis.

De la misma manera, la evaluación del progreso de los estudiantes se ve beneficiada por el uso de herramientas tecnológicas tal como se percibe en la figura 3 al permitir a los docentes realizar evaluaciones periódicas y observar en tiempo real cómo interactúan los estudiantes con las aplicaciones educativas, asegurando que los estudiantes comprendan los temarios y promoviendo un aprendizaje significativo.

Si bien, las TIC presentan una gran cantidad de cualidades que justifican su expansión hacia este sector, podemos mencionar que aún debe enfrentarse a diversos desafíos; uno de los desafíos más significativos descrito en la figura 5 que aún enfrentan los docentes es la disparidad en el acceso a la tecnología entre los estudiantes pues a pesar de que los estudiantes de hoy nacen en un entorno tecnológico, no todos tienen el mismo nivel de acceso o familiaridad con las herramientas digitales lo que crea una brecha en el aula, donde algunos estudiantes están muy adelantados en el uso de TIC, mientras que otros requieren una enseñanza básica desde cero, esta disparidad obliga a los docentes a adaptar sus métodos de enseñanza para atender a diversos niveles de competencia tecnológica.

Además, podemos mencionar como otro desafío la gestión de los distractores considerando que los dispositivos tecnológicos, aunque útiles para la enseñanza, también pueden convertirse en una fuente de distracción para los estudiantes; los docentes deben estar constantemente atentos para asegurar que los dispositivos se usen con fines educativos y no para el entretenimiento personal, esto requiere establecer reglas claras y monitorear de cerca el uso de la tecnología durante las lecciones.

Aunado a esto, la falta de recursos adecuados sigue siendo un problema pues a nivel nacional no todas las escuelas están equipadas con suficientes dispositivos para que cada estudiante tenga acceso individual, en estos casos, los alumnos deben compartir dispositivos, lo que puede limitar la eficacia de las actividades y reducir el tiempo de interacción directa con las herramientas tecnológicas.

Si bien, los resultados obtenidos en la investigación realizada sugieren que las TIC aún enfrentan desafíos significativos en diversos aspectos educativos, también presentan numerosas oportunidades para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Estas oportunidades incluyen la posibilidad de personalizar la educación, fomentar la colaboración entre estudiantes, aumentar la participación activa, la motivación, al mismo tiempo que facilita el aprendizaje a través de herramientas tecnológicas y proyectos innovadores como se presenta en la figura 6 destacando al docente del siglo XXI que se posiciona como un aliado esencial en este proceso empleando las TIC de manera estratégica para promover el pensamiento

crítico y creativo como se muestra en la figura 7 evidenciando su compromiso con el aprendizaje continuo y la integración efectiva de tecnologías en el aula para generar entornos de enseñanza más dinámicos, colaborativos e interactivos.

Los resultados de este artículo subrayan el impacto positivo de las TIC en la educación, así como los desafíos y oportunidades presentes en la enseñanza de matemáticas en la educación primaria, especialmente en el desarrollo de habilidades críticas y en el fomento de un aprendizaje significativo. Como referencia para futuras investigaciones, se sugiere la implementación de nuevas tecnologías que tienen el potencial de personalizar aún más la educación, adaptándose a los diferentes niveles de competencia tecnológica de los estudiantes y ofreciendo recursos que optimicen tanto la enseñanza como la evaluación. Además, es importante considerar la perspectiva de diversos actores educativos en contextos de educación básica, media superior y superior lo que permitiría un enfoque más integral en el uso de tecnologías emergentes, favoreciendo la creación de nuevas publicaciones que enriquezcan el campo educativo y ofrezcan estrategias innovadoras para abordar los retos actuales en el aprendizaje y la enseñanza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agurto-Gallo, N., Beltrán-Galarza, K., & Bravo-Otorongo, F. (2023). Uso de las TIC en los Estudios Sociales. Colegio "Santísimos Corazones", Pasaje, El Oro, Ecuador. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 3(2), 64-73. <https://doi.org/10.58594/rtest.v3i2.78>
- Álvarez-Gayou, J. L. (2003). *Cómo hacer investigación cualitativa: Fundamentos y metodología* (1.a ed.). Paidós Educador.
- Artavia-Díaz, K., & Castro-Granados, A. (2021). Modelos de competencias digitales docentes: el impacto de las TIC en el rol docente. *Educación Superior*, 32, 37-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9026063>
- Blanco, J., Rocha, J., Rocha, E., Rocha, M. E. R., & Criollo, L. (2024). La Necesidad de Capacitación Docente para una Implementación Efectiva de la Tecnología Educativa en el Aula. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(2), 2347-2367. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10676
- Bueno-Díaz, M. (2022). Las TIC como Mediadoras Didácticas en los Procesos de Aprendizaje del Área de Matemáticas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 15(2), 36-45. <https://doi.org/10.37843/rted.v15i2.318>
- Carneiro, R., Toscano, J., & Diaz, T. (2021). *TIC: Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://www.oei.es/uploads/files/microsites/28/140/lastic2.pdf>
- Carrasco-Mullins, R., & Villero, M. (2022). TIC, globalización y educación: triada emergente en el nuevo orden social. *Delectus*, 5(1), 78-86. <https://doi.org/10.36996/delectus.v5i1.164>
- Cuetos, M., Argüeso, E., Grijalbo, L., Escamilla, V., & Ballesteros, R. (2020). Potencialidades de las TIC y su papel fomentando la creatividad: percepciones del profesorado. *RIED Revista Iberoamericana de Educación A Distancia*, 23(2), 287-306. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26247>
- George, C. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, 1-16. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697
- Gutiérrez, H., Aristizábal, J., & Rincón, J. (2020). Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en el nivel de básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por TIC. *Sophia*, 16(1), 120-132. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.1i.975>
- Hernández, M., Saams, S., & Mayorga, E. (2024). Importancia de las TIC para la Enseñanza de las Matemáticas en la Edad Escolar en Latinoamérica: Revisión Literaria. *Saber Ser*, 1(1), 29-46. <https://doi.org/10.35997/saberser.v1i1.7>
- López, N. (2022). Kahoot!, Plickers y Socrative: recursos TIC para evaluar contenidos educativo-musicales en educación primaria. *Apertura*, 14(1), 6-25. <https://doi.org/10.32870/ap.v14n1.2134>
- Macas, C., Granda, L., & Carbay, W. (2021). Rol del docente en la alfabetización digital en el siglo XXI. *Sociedad & Tecnología*, 4(S2), 350-363. <https://doi.org/10.51247/st.v4is2.156>
- Malpica, M., & Estupiñán, O. (2024). Las TIC y las TAC en la Enseñanza de las Matemáticas en el Nivel de Básica Primaria Rural y Urbana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 12009-12027. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10651
- Molina-Linares, D. (2024). Aplicación de la Alfabetización Digital Gamificada para Potenciar Habilidades Matemáticas en Primaria. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(1), 412-422. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.501>
- Moriarty, D., & Fragueiro, M. (2024). Las TIC en Educación Primaria a través del aprendizaje basado en proyectos. *EA, Escuela Abierta: Revista de Investigación Educativa*, 27, 59-76. <https://doi.org/10.29257/EA27.2024.05>

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2023). Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? <https://doi.org/10.54676/uzqv8501>
- Reyes, R., & Prado, A. (2020). Las Tecnologías de Información y Comunicación como herramienta para una educación primaria inclusiva. *Revista Educación*, 44(2), 1-19. <https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.38781>
- Rodríguez-García, M. D. C., & García-Robelo, O. (2023). Las Tecnologías de la información y la comunicación en la práctica docente con alumnos universitarios de nuevo ingreso durante COVID-19. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 3(1), 26-36. <https://doi.org/10.58594/rtest.v3i1.61>
- Ros, J. (2021). Innovaciones en el ámbito educativo: TIC y trabajo cooperativo en educación primaria. *Athlos: Revista Internacional de Ciencias Sociales de la Actividad Física, el Juego y el Deporte*, 22, 44-59. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7767302>
- Rostro, A., & González, S. (2019). *El uso de las TIC y el proceso de aprendizaje de las matemáticas en el eje de forma, espacio y medida en un grupo de 5° de educación primaria*. (Tesis de licenciatura). Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí.
- Sosa, M., & Valverde, J. (2022). Hacia una educación digital: Modelos de integración de las TIC en los centros educativos. *RMIE Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 27(94), 939-970. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8644399>
- Uvidia, C. (2021). Uso de las TIC en la resolución de problemas matemáticos. *CIEG, Revista Arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales (Barquisimeto, Venezuela)*, 49, 231-244. <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2021/06/Ed.49231-244-Uvidia.pdf>
- Varela-Ordorica, S., & Valenzuela-González, J. (2020). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como competencia transversal en la formación inicial de docentes. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 1-20. <https://doi.org/10.15359/ree.24-1.10>
- Zavala, D., Cobos, J., Muñoz, K., & Muñoz, G. (2021). TIC y el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de pedagogía de la enseñanza matemática. *Horizontes: Revista de Investigación En Ciencias de la Educación*, 5(21), 1363-1374. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i21.281>