



Recursos y Usos de las TIC en la Resolución de Problemas Matemáticos

Resources and Uses of ICT in Solving Mathematical Problems

Pedro Antonio Chávez Duarte¹
María del Carmen Díaz Rodríguez²
Ana Graciela Romero Rincón³
Mary Susana Vera Castro⁴
Jaime Laurence Bonilla Morales⁵

RESUMO

Resolver problemas matemáticos é uma preocupação em diferentes contextos e as TIC continuam a propor estratégias que prometem eficiência, eficácia, bem como uma aprendizagem verdadeiramente significativa. Levando em conta essa perspectiva, este artigo mostra o uso das TIC como ferramenta pedagógica na resolução de problemas matemáticos, identificando a visão particular de alunos do sexto ao nono ano de uma instituição de ensino médio sobre o uso das TIC em seus processos de ensino e aprendizagem, bem como algumas experiências e estratégias pedagógicas utilizadas por um grupo de professores, levando em consideração as particularidades do contexto pandêmico e as mudanças que foram geradas após a crise gerada pela Covid-19. A metodologia utilizada é uma abordagem mista predominantemente qualitativa com análise diagnóstica descritiva por meio da triangulação das informações fornecidas. Foi utilizado um questionário para orientar um grupo focal com professores e um questionário para uma pesquisa com perguntas fechadas aplicadas aos alunos. O resultado é uma reflexão sobre a necessidade de capacitar para a resolução de problemas matemáticos, respondendo a contextos com dificuldades em desníveis sociais e tecnológicos, destacando as oportunidades de utilização de ferramentas TIC para esse fim. Resúmen

Palavras-chave: Confinamento; COVID-19; Resolução de problemas matemáticos; TIC.

RESUMEN

La resolución de problemas matemáticos es una preocupación en distintos contextos y desde las TIC se siguen proponiendo estrategias que prometen eficiencia, eficacia, así como un aprendizaje realmente significativo. Teniendo en cuenta esta perspectiva, el presente artículo muestra cuál es el uso de las TIC como herramienta pedagógica en la resolución de problemas matemáticos, identificando la visión particular de estudiantes de sexto a noveno año de una institución de educación secundaria sobre el uso de las TIC en sus procesos de enseñanza y aprendizaje, al igual que algunas experiencias y estrategias pedagógicas utilizadas por un grupo de docentes, teniendo en cuenta las particularidades del contexto de pandemia y los cambios que se han generado luego de la crisis generada por el Covid-19. La metodología que se utilizó es de enfoque mixto predominantemente cualitativo con un análisis diagnóstico descriptivo a través de la triangulación de la información suministrada. Se utilizó un

¹ Magister en educación de la Universidad de San Buenaventura y Licenciado en Filosofía y ciencias religiosas. Profesor de la Institución Educativa Buenos Aires.

² Magister en educación de la Universidad de San Buenaventura y Licenciada en básica primaria. Profesora de la Institución Educativa Buenos Aires

³ Magister en educación de la Universidad de San Buenaventura y Licenciada en lengua castellana. Profesora de la Institución Educativa Buenos Aires

⁴ Magister en educación de la Universidad de San Buenaventura y Licenciada en matemática e informática educativa. Profesora de la Institución Educativa Buenos Aires

⁵ Doctor en artes y humanidades, Magíster en Docencia mediada por las TIC, Magíster en filosofía, Licenciado en teología, profesor de tiempo completo de la Pontificia Universidad Javeriana.



cuestionario para guiar un grupo focal con los docentes y un cuestionario para una encuesta con preguntas cerradas aplicadas a estudiantes. Como resultado surge una reflexión sobre la necesidad de formar en la resolución de problemas matemáticos, respondiendo a contextos con dificultades de brechas sociales y tecnológicas, al tiempo que se resaltan las oportunidades del uso de herramientas TIC para este propósito.

Palabras clave: Confinamiento; Covid-19; Resolución de problemas matemáticos; TIC.

ABSTRACT

The resolution of mathematical problems is a concern in different contexts and ICT continues to propose strategies that promise efficiency, effectiveness, as well as truly meaningful learning. Taking this perspective into account, this article shows the use of ICT as a pedagogical tool in solving mathematical problems, identifying the vision of students from the sixth to ninth year of a secondary education institution on the use of ICT. In their teaching and learning processes, as well as some pedagogical experiences and strategies used by a group of teachers, considering the particularities of the pandemic context and the changes that have been generated after the crisis generated by Covid-19. The methodology used is a predominantly qualitative mixed approach with a descriptive diagnostic analysis through the triangulation of the information provided. A questionnaire was used to guide a focus group with teachers and a questionnaire for a survey with closed questions applied to students. As a result, a reflection arises on the need to train in the resolution of mathematical problems, responding to contexts with difficulties of social and technological gaps, while highlighting the opportunities for the use of ICT tools for this purpose.

Keywords: Covid-19; Lockdown; Solving mathematical problems; ICT.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la resolución de problemas matemáticos ha sido tema de interés recurrente en el ámbito pedagógico, debido a la complejidad que representa para los estudiantes porque exige un alto nivel de interpretación, razonamiento, análisis de procedimientos y reformulación. Del mismo modo, ha sido un desafío que deben asumir maestras y maestro, de tal manera que estas habilidades de resolución de problemas matemáticos realmente se potencien en los estudiantes en el nivel y el tiempo de respuesta ideal (Sanchez y Valencia, 2021; Ricoy y Couto, 2012).

Adicionalmente, debido a la pandemia Covid-19 y el confinamiento obligatorio por casi dos años en la mayor parte del mundo, dentro de las muchas afectaciones se debe contar la transformación paradigmática a la que se vio sometido el sistema educativo a nivel mundial (Mateus y Andrada, 2021), debido a que no fue posible dar continuidad a las clases de manera presencial, tal como se venía realizando de manera normal o regular, sino que llevó a las instituciones educativas a implementar modalidades remotas de educación en todos los niveles existentes, con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a una escala sin precedentes (Vergel, 2022). Y si bien es cierto que los efectos de la pandemia que



impedían la presencialidad han quedado atrás por el momento gracias a esta nueva “normalidad”, también es verdad que es imprescindible seguir aprendiendo de esta vivencia, no solo reconociendo los efectos catastróficos, sino también aprendiendo de ellos de manera resiliente, de tal manera que el empoderamiento de los avances tecnológicos en el ámbito educativo y el uso de las TIC sean una realidad cotidiana, de tal manera que estos dinamicen los procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera significativa en las aulas (Naveira y Valdivia, 2022), hasta el punto de ser un aporte a los procesos democráticos (Niño, 2024), de humanización (Bonilla, 2024) y de sociedades capaces de convivir en paz (Bonilla y Niño, 2024; Peñaranda Y Bonilla, 2019).

A partir de estas variables surge este problema de investigación, de una parte, en cuanto a la manera como se interrelaciona el interés de formación específica en resolución de problemas matemáticos, como parte de la formación integral de los estudiantes y, de otra parte, desde la respuesta pedagógica y didáctica que el mundo entero se vio obligado a dar, debido al confinamiento por causa de la pandemia del Covid-19, en el contexto específico de la educación formal de niños, niñas y jóvenes (Abuín, 2021; Cottonieto, Martínez y Rodríguez, 2021; Ramos, Neves y Avalone, 2023; Santos y Mascarenhas, 2022; Fernandes y Batista, 2022; Lopes y Mascarenhas, 2022).

Y la manera como se ha delimitado este interés investigativo ha sido a través de la Institución Educativa Buenos Aires (en adelante IEBA) ubicada en Soacha, un municipio colombiano caracterizado por una dinámica social con altos índices de violencia, sobrepoblación y carencia de recursos económicos que permitan solventar las necesidades básicas en los hogares de la mayoría de sus habitantes. Estas particularidades, además de ser descriptores de una realidad, también han sido algunas de las causantes de las brechas sociales, dado que son pocas las personas que realmente han podido acceder a las actuales tecnologías de la información y la comunicación (Castells, 1997; Solorzano, 2021). Esta realidad social se replica en los escenarios escolares, por lo que no solamente son evidentes las carencias materiales, sino también la necesidad que tienen las instituciones educativas del Estado de optimizar el uso de las TIC, como parte de sus dinámicas formativas y de su apuesta por la transformación social de las nuevas generaciones.

Desde aquí surge una serie de inquietudes inherentes a la vocación docente, respecto al uso de las TIC como herramientas válidas para el aprendizaje significativo (Sampaio, 2016), pero también sobre la pertinencia de incrementar su aplicación en las aulas de clase y su impacto



en los procesos cognitivos y emocionales de los estudiantes, de tal forma que puedan generar dinámicas positivas de aprendizaje.

En ese mismo sentido, se evidencia la necesidad de abordar el problema sobre la existencia, la gestión y el uso de las TIC en el área de las matemáticas y, más específicamente, sobre la *resolución de problemas matemáticos* (Meza, 2021), ya que la experiencia vivida en la IEBA evidencia algunas dificultades. Por esta razón, se indaga sobre dicho contexto y problemática en particular, con el fin de reflexionar y visualizar estrategias mediadas por la tecnología que promuevan en los estudiantes el desarrollo de las habilidades matemáticas, según las características propias de su momento formativo e histórico. De esta manera se quiere responder en términos concretos a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los recursos y usos de las TIC que pueden favorecer la resolución de problemas matemáticos en la básica secundaria de la Institución Educativa Buenos Aires del municipio de Soacha, luego del confinamiento obligatorio por causa de la pandemia del Covid-19?

METODOLOGÍA

El presente trabajo investigativo, se fundamenta en un análisis diagnóstico descriptivo, con el fin de indagar cuáles son los recursos y usos de las TIC que favorecen la resolución de problemas matemáticos. Para ello, se utilizaron dos técnicas de recolección de información, indispensables para la comprensión holística del problema. De una parte, una encuesta con la que se recoge la percepción de los estudiantes acerca de los recursos de las TIC y su uso en la resolución de problemas matemáticos y, de otra parte, un grupo focal que recoge la percepción de los docentes sobre las herramientas tecnológicas y su uso en la enseñanza de las matemáticas, específicamente en la resolución de problemas matemáticos, antes y después del confinamiento por causa de la pandemia covid-19.

De este modo, de una parte, se procura el análisis de la realidad vivida por los estudiantes, quienes conforman una muestra significativa en términos estadísticos y cuyo potencial en el suministro de datos son utilizados de forma óptima mediante el uso de métodos numéricos. Y, de otra parte, la información proporcionada por el grupo focal integrado por cuatro docentes de matemáticas muestra resultados que dan cuenta de una serie de experiencias subjetivas. Cada maestro en particular cuenta con la experiencia necesaria para facilitar



información confiable, por lo que el procesamiento de estas referencias genera un apartado cualitativo de gran valor para el avance de la investigación (Argibay, 2009).

El análisis diagnóstico descriptivo se compone de dos premisas principales. La primera consta de un reconocimiento de una problemática específica en una situación concreta o la identificación de las características principales de una conducta en relación con un grupo poblacional, para los casos de estudio de las ciencias sociales. En segundo lugar, este tipo de investigación detalla la relación entre la situación y la población, por lo que el resultado del análisis de información se consolida como descriptivo.

En ese orden de ideas, el planteamiento de la metodología es en esencia diagnóstica descriptiva, para dar cuenta de los recursos TIC que se utilizan en la enseñanza de resolución de problemas matemáticos, de qué manera se usan estos recursos y qué nivel de incidencia tienen en el desarrollo de las habilidades matemáticas. Este diagnóstico identifica las características concretas de la población entre las que se cuenta las deficiencias económicas que limitan el acceso a la tecnología, pero también la cultura endémica de la región, los constructos mentales favorables y desfavorables hacia la resolución de problemas matemáticos, además de la frecuencia y eficiencia de las TIC en la mediación que ejercen en el desarrollo de las clases.

Ahora bien, esta investigación se realiza bajo un modelo mixto, en donde se recopila, analiza e integra la información cualitativa y cuantitativa para provechar las ventajas de cada paradigma investigativo. Y entre las estrategias adoptadas para alcanzar los objetivos se asume el plan de acción, así como la selección de las muestras de estudio, la planificación, la aplicación de los instrumentos y, finalmente, el análisis de los resultados (Cuenya y Ruetti, 2010).

La selección de los participantes se realizó bajo criterio de una muestra significativa. Para la recolección de información se contó con doscientos cuarenta y dos (242) estudiantes de la básica secundaria de la IEBA de los grados sexto a noveno, con participación proporcional de cada uno de los cursos, y cuatro (4) docentes de la población académica involucrada en el desarrollo de las clases de matemáticas.

Desde el enfoque cualitativo se propició la comprensión de los fenómenos dentro de su ambiente cotidiano, a través del descubrimiento y posterior respuesta de la pregunta de investigación (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Acorde con esta perspectiva se reunieron las experiencias vividas por parte de los docentes frente al uso de los recursos tecnológicos en las clases de matemáticas, específicamente a la resolución de problemas matemáticos, durante y después del confinamiento obligatorio a causa de la pandemia Covid -19. El instrumento de



recolección de datos empleado para este fin fue una entrevista semiestructurada, que permitió captar la percepción de cada docente, con la posibilidad de expresar sus opiniones y experiencias frente al tema de estudio.

Desde la investigación cuantitativa, que parte del modelo racionalista y permite soportar por medio de evidencias estadísticas los resultados de la investigación, se establecieron los objetivos, la población de la muestra y el instrumento con un diseño riguroso, que posibilitó la validez y confiabilidad de la información emitida frente a sus variables e indicadores, como insumo ideal para generar reflexiones y conclusiones (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). En esta fase se aplicó como instrumento de recolección de información un cuestionario de selección múltiple a 242 estudiantes de básica secundaria. Mediante este procedimiento se captaron las posturas de los estudiantes frente a la resolución de problemas matemáticos, buscando tendencias, predominancias y demás características estadísticas del grupo.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que los métodos de la investigación cualitativa y cuantitativa varían y se modifican en cada proyecto en particular, si bien mantienen la esencia de mostrar los acontecimientos tal como suceden. Para ello se definieron las fases: definición del problema, diseño del plan de acción, recolección de Información, análisis de la Información, validación de la información y entrega de resultados (Guerrero, 2016).

La conjugación de los enfoques cualitativo y cuantitativo configuran el enfoque mixto que se consolida como un proceso de integración. En esta fase se despliega un proceso de triangulación de la información suministrada por el grupo focal de los docentes, la población estudiantil encuestada y el análisis bibliográfico seleccionado, que permite contrastar los resultados, corroborar su validación y examinar los procesos de una manera más holística. Esta correlación proporciona datos para una mayor comprensión del problema de investigación, permite una interpretación más amplia de los hallazgos y genera espacios de reflexión para llegar a unas conclusiones efectivas. De tal manera que esta fase de integración se consolida como el proceso final de la investigación, debido a que una vez realizada será posible emitir un diagnóstico descriptivo sobre el análisis del objeto de estudio, basado en datos de origen primario.



RESULTADOS

A continuación, se presentarán los principales resultados que dan cuenta de dos grandes apartados, de una parte, la percepción de los estudiantes sobre los recursos y los usos de las TIC en la resolución de problemas matemáticos y, de otra parte, la percepción de los docentes sobre esta misma problemática.

De manera inicial, en cuanto al instrumento de la encuesta que se aplicó a 242 estudiantes de básica secundaria del IEBA, de los grados sexto a noveno, se debe mencionar que el 61,6% de los estudiantes considera tener una dificultad promedio en la resolución de problemas matemáticos, en comparación con los demás temas de la asignatura de matemáticas. Igualmente, el 55,7% manifiesta que necesita fortalecer algunos temas básicos para poder resolver un problema matemático y el 57,8% siente que lo más complejo al resolver un problema matemático es la comprensión del enunciado, reflejando que los estudiantes no tienen las suficientes competencias lectoras desarrolladas que les permitan una comprensión textual adecuada para este fin (Dominguez y Vieiero, 2017).

De otra parte, el 46,7% de los estudiantes considera que lo más complejo en la resolución de problemas matemáticos es la ejecución de las operaciones matemáticas, así como el 54,1% de los estudiantes cree que lo más complejo al resolver un problema matemático consiste en formular la ecuación, con lo que también se hacen evidentes las falencias en cuanto al análisis de situaciones problémicas a partir de contextos reales.

Cuando se indagó por la percepción sobre el uso de las TIC en el desarrollo específico de la resolución de problemas matemáticos, la tendencia muestra que un 49,2% de los estudiantes considera que el uso de las TIC en la resolución de problemas matemáticos es aceptable, seguido de un 39,7% que cree que las TIC se implementan suficientemente en la resolución de problemas. De esta manera se refleja que existe una implementación mínima de las TIC en la resolución de problemas matemáticos, que puede ser fortalecida. Seguidamente, un 44,6% de los estudiantes considera que el uso de las TIC en la resolución de problemas matemáticos, ya no en el aula sino en casa, es aceptable. Así como el 43,4% cree que dicho uso es suficiente. De esta manera los estudiantes expresan que utilizan algunas herramientas tecnológicas para el desarrollo de sus actividades académicas en casa y de manera particular para la resolución de problemas matemáticos.



Sin embargo, es necesario subrayar que el 76,9% de los estudiantes sólo puede acceder al celular como dispositivo tecnológico en su formación académica, durante y después del confinamiento. Esto contrasta con que escasamente el 10,3% de los estudiantes cuenta con un computador para este mismo fin. Este panorama refleja las carencias socioeconómicas de los estudiantes de la institución y las pocas mediaciones tecnológicas que tienen a su alcance para facilitar su desempeño académico.

De igual manera, cuando se preguntó cómo percibía cada estudiante la utilización de las TIC para el desarrollo de las actividades en el tema de resolución de problemas matemáticas, el 40,5% de los estudiantes percibe que son fáciles de usar al implementar las TIC para el desarrollo de las actividades en el tema de la resolución de problemas matemáticos, mientras que el 50,4 % manifiesta que tiene una dificultad media al utilizar las TIC. Asimismo, el 57,4 % de los estudiantes se sienten beneficiados al utilizar las TIC en la resolución de problemas matemáticos, en contraste con solo el 1,2 % que se siente decepcionado al implementar las TIC para este propósito.

Y, finalmente, ya que el 45% de los estudiantes manifestaron sentirse más motivados o mucho más motivados que de costumbre, al saber que la clase será mediada por el uso de las TIC, mientras el 42,6% se siente con la misma motivación, es posible afirmar que estas son herramientas realmente llamativas para un número significativo de estudiantes y que pueden generar aportes significativos a sus procesos formativos.

De otra parte, en cuanto a la aplicación del *grupo focal* a 4 profesores de la IEBA, son varias las percepciones que se pueden identificar a través de algunas de las preguntas que guiaron el ejercicio. En primer lugar, cuando se preguntó a los profesores por la “experiencia de enseñanza de las matemáticas a través del uso de la tecnología en el ámbito escolar” ellos coinciden en que el uso de las TIC, como herramientas para la enseñanza y el aprendizaje, es novedoso, enriquecedor y adquieren importancia en el actual contexto. Sin embargo, hacen constatar que en su caso particular el uso estuvo marcado por dificultades en el confinamiento por causa de la pandemia, especialmente por la limitación que implica la falta de recursos económicos, falta de acceso a la tecnología y falta de conectividad por parte de los estudiantes.

De igual manera se reconoce que “la tecnología es importante, es una mediación en los procesos de enseñanza, pero la tecnología en sí misma no es un fin, ni sustituye al maestro en sus procesos, ni sustituye una verdadera planeación y pedagogía” (Docente 3). Del mismo modo, los docentes coinciden en que el único recurso disponible y utilizado en su institución



educativa, en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, al igual que en las demás áreas, fue el WhatsApp. Ellos tienen conciencia de que no todos los maestros y maestras tenían la habilidad suficiente para manejar otros recursos TIC, por lo que la herramienta de WhatsApp fue la de más rápido y fácil acceso tanto para estudiantes como para docentes. A través de este medio fue posible desarrollar una serie de guías lúdicas que facilitaron los procesos educativos en medio del confinamiento. Esto implicó que los docentes, de forma creativa, ajustaran sus tiempos y sus pedagogías para dar respuesta a las necesidades educativas que en su momento surgieron.

En segundo lugar, al preguntar por las TIC que más usaron en el ejercicio de la enseñanza-aprendizaje, tal como ya se evidenció en la respuesta anterior, confirmaron unánimemente que debido al contexto en que se encontraban laborando se utilizó la aplicación del WhatsApp, en cuanto “permitía establecer comunicación con todos los miembros de la comunidad” (Docente 1), así como permitía enviar mensajes escritos, abrir grupos, enviar fotos y audios, con acceso directo a llamadas y videollamadas.

Ahora bien, los docentes comentan que tuvieron en cuenta distintas plataformas para el desarrollo de sus actividades pedagógicas y, dependiendo del objetivo que buscaban, se utilizaba la más apropiada. Estas serían algunas páginas web, aplicaciones y herramientas que facilitaron la enseñanza aprendizaje de las matemáticas: las aplicaciones especializadas de GeoGebra y Matlab, para generar algunas presentaciones utilizaron Educaplay, Canva y Genially, para facilitar proceso de evaluación se valieron de Kahoot y Socrative. También usaron el paquete de aplicaciones conocida como la G Suite de Google, así como videos con temas de matemáticas desde YouTube con explicaciones del paso a paso y los procesos necesarios para la solución en cada ejercicio planteado. Igualmente, destacaron el uso de la página Colombia-aprende y la utilización de algunos simulacros que aparecían en la página del Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). Lo interesante de estas respuestas es la manera como entienden el uso de los recursos:

Todos los recursos educativos son importantes y se usan eficientemente y esa eficiencia siempre está atada a la manera pedagógica en como el docente orienta el uso de los recursos. Los recursos en sí mismos no tienen ningún valor, si no depende del uso que se les dé (Docente 4).



En tercer lugar, cuando se preguntó por las mayores dificultades que han experimentado en el uso de las herramientas TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la institución, se reconoce que en esta institución hay las dificultades económicas que enfrenta cada una de las familias de los estudiantes para proveer la conectividad y las herramientas TIC básicas, necesarias para un mejor aprendizaje, pero también son evidentes las falencias de infraestructura tecnológica adecuada a nivel general de las instituciones educativas del municipio de Soacha, así como la falta de apropiación pedagógica por parte de los docentes y la falta de formación para generar la integración de tecnologías educativas que contribuyan en el estudiante y su rol en la construcción de su propio aprendizaje.

Las TIC jugaron un papel sumamente importante en la crisis sanitaria a nivel global, convirtiéndose en una herramienta fundamental en el sistema educativo, lo que permitió que los estudiantes pudieran expresarse, ser escuchados y trabajar para un bien común. Pero debido a que no se pudo garantizar la conectividad sincrónica entre los maestros y los estudiantes, no fue posible generar la retroalimentación inmediata que sí se da normalmente en el aula de clase y, por consiguiente, no se contribuyó de igual manera al proceso de aprendizaje en resolución de problemas matemáticos y a la formación de competencias de orden lógico matemáticos necesarios para la vida.

En cuarto lugar, cuando se les preguntó por el beneficio de los estudiantes con el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, coincidieron en decir que la tecnología trajo beneficios en tiempos del confinamiento, pues permitía crear espacios pedagógicos a los docentes y a los estudiantes les permitía la posibilidad de retomar sus procesos de aprendizaje para afianzar conocimientos o aclarar dudas.

En la enseñanza y aprendizaje de matemática a través de las TIC los docentes reconocen como una gran ventaja que los productos que se vieron obligados a crear ellos mismos y que fueron desarrollados por los estudiantes se convirtieron en material de consulta permanente, pues el estudiante podía recurrir a esas dinámicas de enseñanza en cualquier momento, para fortalecer y hacer retroalimentación de lo aprendido. De manera específica, se destacó que las grabaciones que ellos hicieron de resolución de problemas matemáticos se convirtieron en una oportunidad para que los estudiantes tuvieran modelos o ejemplos. Así la tecnología se convirtió en un apoyo que desarrolló habilidades para que el estudiante, de forma autónoma, lograra asimilar habilidades para el razonamiento y para la resolución de preguntas.



De igual modo los docentes afirmaron que este tiempo de confinamiento dejó a los estudiantes y a los docentes una novedad en la enseñanza y en el aprendizaje, pues se mejoraron las capacidades de resolución de problemas, de corregir los errores de manera autónoma y se vinculó al docente con plataformas que hasta entonces eran desconocidas y que tienen una aplicabilidad en procesos pedagógicos.

En quinto lugar, al preguntar con qué frecuencia siguen usando las TIC, después del confinamiento por el Covid-19, para la enseñanza de las matemáticas, ellos reconocen que a partir del retorno a la presencialidad volvieron a acoger las metodologías que normalmente usaban antes del confinamiento, pues el uso de las TIC después del confinamiento ha sido menor, no se usan con la misma intensidad que en dicha época (Docente 2). Lo interesante es que los docentes son conscientes de que la tecnología podría “reducir tiempos, mejorar procesos y tener un mayor alcance” (Docente 3), que la tecnología “llegó y se va a quedar en todos los procesos educativos” (Docente 4), pero también saben que la institución en que trabajan no cuenta con una red estable ni con equipos suficientes que garanticen el desarrollo de habilidades de aprendizaje matemático con el apoyo de la tecnología y que los mismos estudiantes también carecen de recursos para acceder a la tecnología y a conexión estable.

Del mismo modo, los docentes afirman que usan las TIC en algunas de sus clases, aunque sea de manera limitada, que hay un conocimiento adquirido en el tiempo del confinamiento y procuran ponerlo en práctica en medio de las limitaciones en la nueva presencialidad. Y consideran que para aplicar realmente todo lo aprendido se requeriría de un cambio o una reestructuración que implicaría cambiar los planes de estudio, los enfoques didácticos, una actualización de la acción pedagógica por parte de los docentes y, por su puesto, una inversión económica por parte del Estado en colegios de este tipo.

En sexto lugar, cuando se indagó por los procesos de enseñanza y aprendizaje que podrían mejorar con el uso de las tecnologías, los docentes afirmaron que las TIC se convierten en una “ayuda [par]a disminuir los tiempos de evaluación” (Docente 3) y, en general de todas las actividades que se realizan en el aula. Esta mediación ayuda a resaltar en los estudiantes la importancia y el significado de las matemáticas, así como su aplicación en diversos contextos, al igual que incentiva su capacidad para que sean propositivos a través de las TIC. (Docente 1).

Desde esta misma perspectiva, los docentes conciben que las TIC pueden inducir a los estudiantes a tener una mayor creatividad, ya que su correcto uso en las dinámicas de enseñanza “permite que sea más amena, menos tradicional y hace que la interacción sea mayor” (Docente



4). Por lo tanto, se entiende que a través de ellas hay una gran oportunidad para mejorar procesos de análisis y resolución de problemas matemáticos. Y, del mismo modo afirmaron que “las tecnologías pueden en ese contexto ayudarnos como a reducir los tiempos en algunas actividades que anteriormente se hacían muy mecánicas y manualmente” (Docente 3).

CONCLUSIONES

Una vez realizada esta investigación sobre los recursos y usos de las TIC en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de Básica Secundaria de la IEBA del municipio de Soacha en Colombia, luego del confinamiento obligatorio a causa de la pandemia por el Covid-19, son muchas las reflexiones que surgen a partir de la propia experiencia y de los instrumentos aplicados tanto a estudiantes como a profesores.

Inicialmente, es posible afirmar que el uso de las TIC como herramienta didáctica (Morales, 2021), en los procesos de enseñanza y aprendizaje, causa en las estudiantes una serie de expectativas que favorecen los procesos formativos de las matemáticas, específicamente en la resolución de problemas matemáticos. Ciertamente, con la implementación de herramientas tecnológicas, la resolución de problemas matemáticos se convirtió en una oportunidad para que el estudiante interactuara en la construcción de su propio conocimiento y así reconociera la utilidad de las matemáticas en un contexto real (Linne, 2021; Piracoca y Mariño, 2021).

Es de suma importancia reconocer que las TIC permitieron un mejor aprendizaje en el aula, mayor interés y participación de los educandos, como una respuesta adecuada a las circunstancias de la pandemia (Armería, Arias y Gómez, 2023). Aunque es verdad que los profesores, al identificar que la mayoría de los estudiantes no tenía los recursos para acceder a todas las herramientas tecnológicas necesarias, se vieron en la obligación de crear guías lúdicas cuyo propósito era que el estudiante buscara la respuesta correcta en cada ejercicio planteado, teniendo en cuenta el proceso adecuado para la solución. Esto refleja cómo los profesores se vieron obligados a volver a algunas de las mismas “tecnologías” antiguas, las guías, y no pudieron utilizar todo el potencial de las nuevas tecnologías por causa de las brechas socioeconómicas.

Del mismo modo, es importante reconocer la tensión que existe al volver a la “normalidad” luego del confinamiento obligatorio, porque esto exigió otra serie de cambios para retomar los procesos educativos que se venían desarrollando, sin desechar lo aprendido y,



en muchos escenarios sin una políticas públicas pertinentes (Cá, y Vitalle, 2023). En este sentido, se reconoce que el uso de las TIC en la resolución de problemas matemáticos después del confinamiento es menor y, si bien es cierto que para profesores y estudiantes las TIC no dejan de ser herramientas valiosas que antes del confinamiento normalmente se usaban ocasionalmente como recurso ilustrativo, para mostrar algo a los estudiantes de manera ejemplar, en el momento del confinamiento además de ser ilustrativo se volvió comunicativo y evaluativo. Y este aprendizaje debe continuar y ser fortalecido en los distintos espacios de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien, ya en el desarrollo específico de la resolución de problemas matemáticos, no se puede afirmar que las TIC se hayan convertido en la solución a todas las dificultades que se venían presentando desde antes de la pandemia, pues todavía se identifican vacíos en cuanto a la comprensión del enunciado y a la formulación de la ecuación en la resolución de problemas matemáticos, dando cuenta de una serie de falencias de los estudiantes en el desarrollo de sus habilidades matemáticas que todavía persisten.

En este sentido, lo cierto es que las TIC pueden seguir aportando a este desafío en la medida en que son un aliciente para los estudiantes, ya que didácticamente permiten captar una mayor atención en la dinámica del proceso de enseñanza y aprendizaje (Garzón, 2021; Téliz, 2015), si bien los profesores son quienes tienen que capitalizar ese momento para afianzar los conocimientos y fortalecer sus habilidades y destrezas (competencias) en esta temática tan específica (Ríos y Yañez, 2016).

Es verdad que el tiempo del confinamiento obligatorio las TIC cumplieron un papel muy importante en la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, pues el contacto con plataformas de aprendizaje hizo más dinámicas, didácticas y atractivas las clases a los estudiantes mejorando procesos de análisis, identificación y argumentación. Sin embargo, también dejó la evidencia de la brecha económica entre los que podían adquirir tecnología y los que se les dificultaba adquirir un aparato tecnológico o una conexión estable.

Para cambiar esta realidad y especialmente para que los aprendizajes que se adquirieron en el confinamiento, en cuanto al uso de los recursos TIC en la resolución de problemas matemáticos, no se pierdan, no queden en el olvido, son necesarias distintas acciones estatales o gubernamentales que permitan a los colegios públicos tener la infraestructura necesaria para que los estudiantes y profesores tengan realmente la tecnología adecuada, al servicio de sus procesos de enseñanza y aprendizaje.



De igual manera, es posible afirmar que el uso de las TIC en la resolución de problemas matemáticos después de confinamiento por el Covid19 es insuficiente. De una parte, debido al desconocimiento de la existencia de los recursos disponibles, de las plataformas interactivas con novedosas metodologías y didácticas que facilitarían el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, según lo expresaron tanto estudiantes como profesores. Pero también debido a que en los ambientes escolares ha resultado más “cómodo” volver a las antiguas y conocidas prácticas pedagógicas. Por consiguiente, además de la necesaria inversión en tecnología para la institución, también es evidente la necesidad de capitalizar toda la experiencia vivida en el confinamiento y promover procesos de formación de maestras y maestros para utilizar con pertinencia todos los recursos de las TIC que pueden apoyar particularmente la resolución de problemas matemáticos.

REFERENCIAS

- Abuín, A. (2021). Contrarrestando a era covid con dinamismo, empatía e educación emocional. *Eduga: revista galega do ensino*, 81. <https://www.edu.xunta.gal/eduga/2078/proxecciones/contrarrestando-era-covid-con-dinamismo-empatia-educacion-emocional>
- Argibay, J. (2009). Muestra en investigación cuantitativa. *Revista subjetividad y procesos cognitivos* 13, 13-29. <http://www.redalyc.org/pdf/3396/339630252001.pdf>
- Armería-Zavala, L., Arias-Torres, D., y Gómez-Valadés, F. (2023). Mediación tecnológica del aprendizaje en educación secundaria durante la pandemia. *Magis, Revista internacional de investigación en educación*, 16, 1–23. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m16.mtae>
- Bonilla-Morales, J.L. (2024) Humanismo como fraternidad universal en clave franciscana. *Chartaginensia* 40 (77), 67-86. <https://doi.org/10.62217/carth.495>
- Bonilla-Morales, J.L. y Niño-Castro, Á.M. (2024) “Políticas públicas sobre Educación para la paz. Interpretación desde el ámbito colombiano”. *Ensaio Avaliação e Políticas Públicas em Educação* 32 (124). <https://doi.org/10.1590/S0104-40362024003204186>
- Cá, A.B., y Vitalle, M.S. de S. (2023). Políticas públicas da educação: das desigualdades educacional e tecnológica em tempos de pandemia por covid-19. *Revista Educação - UNG-Ser* 18/1, 129-139. <https://doi.org/10.33947/1980-6469-v18n1-4879>
- Castells, M. (1997). *La era de la información: economía, sociedad y cultura*. Alianza Editorial.
- Niño-Castro, Á. (2024). *Construir la democracia: los poderes constituyentes del pueblo desde un republicanismo plebeyo*. Bogotá: Aula de Humanidades.



- Chávez, Á. (2019). Uso de la tecnología en el aprendizaje adaptativo, propuesta para favorecer la resolución de problemas matemáticos en primaria. *Educando para educar* (37), 71-89. <https://www.beceneslp.edu.mx/ojs2/index.php/epe/article/view/50/49>
- Cotonieto, E., Martínez, R. y Rodríguez, R. (2021). Reflexiones sobre la educación en tiempos de COVID 19: retos y perspectivas. *Revista Saberes educativos* (6), 116-117. <https://doi.org/10.5354/2452-5014.2021.60712>.
- Cuenya, L., & Ruetti, E. (2010). Controversias epistemológicas y metodológicas entre el paradigma cualitativo y cuantitativo en psicología. *Revista Colombiana de Psicología*, 19 (2), 271-277. <https://www.redalyc.org/pdf/804/80415435009.pdf>
- Dominguez, I., & Vieiro, P. (2017). Competencia lectora y resolución de problemas matemáticos. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación* 1(1), 153-162. <https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.01.2477>.
- Fernandes, A. y Batista, F. (2022). A utilização das tecnologias na pandemia do covid-19: uma experiência com a disciplina didática da matemática no curso de matemática da Unir-ro(Brasil). *Revista AMazônica* 15 (1), 24-36.
- Garzón, C. (2021). Las competencias docentes en el siglo XXI de cara a la virtualidad de la educación con ocasión del Covid-19. *Revista Redipe* 236-247. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i5.1295>.
- Guerrero Bejarano, M. A. (2016). La Investigación Cualitativa. *INNOVA Research Journal*, 1(2), 1-9. <https://doi.org/10.33890/innova.v1.n2.2016.7>.
- Hernández-Sampieri, Roberto y Mendoza Torres, Christian Paulina (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mcgraw-Hill Interamericana Editores, S.A.
- Linne, J. (2021). Escolarización secundaria y tecnologías digitales en tiempos de pandemia. *Espacios en blanco, Revista de educación*, 128 - 141. <https://www.redalyc.org/journal/3845/384568494010/html/>.
- Lopes, E. y Mascarenhas, S. (2022). Amazônia: ensinando matemática em meio à pandemia. *Revista AMazônica* 15 (1), 295-308.
- Mateus, J.-C., & Andrada, P. (2021). Docentes frente al covid-19: cambios percibidos en Chile y Perú. *Magis, Revista internacional de investigación en educación*, 14, 1–25. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m14.dfcc>
- Meza, C. (2021). Enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. *Revista Polo del Conocimiento*, 6 (11), 89-103. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3256/html>.
- Morales, R. (2021). El video como recurso didáctico digital que fortalece el aprendizaje virtual. *EduTec: Revista electrónica de tecnología educativa* (77), 186-202. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.77.1939>.
- Naveira, W., & Valdivia, M. (2022). Los procedimientos de solución de la Matemática y la dirección de su proceso de enseñanza-aprendizaje. (Revisión). *Roca: Revista Científico*



- *Educaciones de la provincia de Granma*, 18(2), 452-465.
<https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/3364>
- Peñaranda-Quintana, M.A. y Bonilla-Morales, J.L. (2019). Identidad y fines de la educación para la paz. En J.L. Bonilla-Morales y M.A. Peñaranda-Quintana (Eds). Educación religiosa escolar y educación para la paz. De la identidad a sus desafíos (pp. 41-52). Editorial Bonaventuriana.
- Piracoca H., Yuli y Mariño D., Liliana (2021). El aprendizaje de las matemáticas desde filosofía para/con niños. *Childhood & Philosophy*, vol. 17, DOI: <https://doi.org/10.12957/childphilo.2021.58661>
- Ramos, M. de L., Neves, E. J., y AVALONE, G. (2023). Identidades e práticas docentes: desafios em tempos de pandemia. *Revista Educação - UNG-Ser* 18 (1), 64-76. DOI: <https://doi.org/10.33947/1980-6469-v18n1-4706>
- Ricoy, M. C., & Couto, M. J. V. S. (2012). Los recursos educativos y la utilización de las TIC en la enseñanza secundaria de las matemáticas. *Revista Portuguesa De Educação*, 25 (2), 241-262. <https://doi.org/10.21814/rpe.3009>.
- Ríos, F., & Yañez, J. (2016). Las competencias TIC y su relación con las habilidades para la solución de problemas de matemáticas. *EduTec: Revista electrónica de tecnología educativa*, (57), 1-16. <https://doi.org/10.21556/edutec.2016.57.760>
- Sampaio, P. A. da S. R. (2016). Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática: uma experiência de formação em TIC. *Revista Portuguesa De Educação*, 29 (2), 209-232. <https://doi.org/10.21814/rpe.2987>
- Sanchez, L., & Valencia, E. (2021). Estrategias metodológicas en la mejora de resolución de problemas matemáticos de la Escuela Particular “Los Sauces”. *Revista UNIANDÉS Episteme*, 8(2), 262-276. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8298211>
- Santos, J. y Mascarenhas, S. (2022). Reflexões acerca da importância dos hábitos de estudos para a aprendizagem da matemática escolar. *Revista AMAzônica* 15 (1), 309-329.
- Solorzano, G. (2021). Tecnologías de información y comunicación (TIC) en la educación. *Revista Polo del Conocimiento*, 6/3, 2246-2260. <file:///C:/Users/Laure/Downloads/2504-13467-2-PB.pdf>.
- Téliz, F. (2015). Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas. Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 6 (2), 13-31. <https://doi.org/10.18861/cied.2015.6.2.34>
- Vergel, M. (2022). Educación, Covid y TIC. *Boletín Redipe*, 9 (8), 18-23. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1037>



Autores

Pedro Antonio Chávez Duarte

Institución Educativa: Universidad de San Buenaventura,
Buenos Aires

pedrochavezdua@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-7968-7552>

María del Carmen Díaz Rodríguez

Institución Educativa: Universidad de San Buenaventura,
Buenos Aires

mariadiaz4585@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-8666-3769>

Ana Graciela Romero Rincón

Institución Educativa: Universidad de San Buenaventura
Buenos Aires

graceromero13@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-3681-406X>

Mary Susana Vera Castro

Institución Educativa: Universidad de San Buenaventura
Buenos Aires

susavera364@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-4368-5628>

Jaime Laurence Bonilla Morales

Pontificia Universidad Javeriana,

jl.bonillam@javeriana.edu.co

<https://orcid.org/0000-0001-5821-6021>