



Desafíos y adaptaciones en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia: un análisis cualitativo de experiencias docentes con TIC en Costa Rica

| Challenges and adaptations in teaching mathematics during the pandemic: a qualitative analysis of teaching experiences with ICTs in Costa Rica |

Grettel Gutiérrez-Ruiz
ggutierrez@itcr.ac.cr
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Cartago, Costa Rica

Francisco M. Aliaga
francisco.aliaga@uv.es
Universidad de Valencia
Valencia, España

Gerardo Meza-Cascante
gemeza@itcr.ac.cr
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Cartago, Costa Rica

Recibido: 21 marzo de 2025

Aceptado: 1 noviembre 2025

Resumen:

Se reportan los resultados de un estudio que explora las experiencias y dificultades enfrentadas por docentes de matemática de la educación secundaria en Costa Rica al incorporar rápidamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en su enseñanza debido a la pandemia del COVID-19. La investigación, de carácter cualitativo, incluyó la participación de 12 docentes con más de 10 años de experiencia, provenientes de diversas provincias, a través de grupos focales virtuales. Se analizó la información con el software MAXQDA, revelando desafíos como el estrés laboral, problemas de conectividad, falta de apoyo institucional y dudas sobre el aprendizaje en entornos virtuales. A pesar de los esfuerzos del Ministerio de Educación Pública (MEP) y de otras instituciones para fortalecer la capacitación docente en TIC, estos se percibieron como insuficientes y tardíos. Se concluye que la formación continua y el acceso equitativo a recursos tecnológicos son esenciales para una integración efectiva de las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

Palabras Clave: Enseñanza de la matemática, tecnología educativa, educación secundaria, formación docente en TIC, brecha digital educativa.

Abstract: This study reports the findings of research exploring the experiences and challenges faced by secondary school mathematics teachers in Costa Rica when rapidly integrating Information and Communication Technologies (ICT) into their teaching due to the COVID-19 pandemic. This qualitative

¹Doctora, docente, investigadora y extensionista de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Dirección postal: San Nicolás, Cartago, Costa Rica. Código postal: 1597050. Correo electrónico: ggutierrez@itcr.ac.cr

²Doctor, profesor, investigador y extensionista del Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Universidad de Valencia, España. Dirección postal: Av. Blasco Ibáñez 304, 46010 Valencia, España. Código postal: 46010. Correo electrónico: francisco.aliaga@uv.es

³Doctor, docente, investigador y extensionista de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Dirección postal: Oriental, Cartago, Costa Rica. Código postal: 30101. Correo electrónico: gemeza@tec.ac.cr

study involved 12 teachers with over 10 years of experience from various provinces, participating in virtual focus groups. Data analysis using MAXQDA software revealed key challenges, including work-related stress, connectivity issues, lack of institutional support, and concerns about student learning in virtual environments. Despite efforts by the Ministry of Public Education and other institutions to enhance ICT training for teachers, these initiatives were perceived as insufficient and delayed. The study concludes that continuous professional development and equitable access to technological resources are essential for the effective integration of ICT in mathematics education.

Keywords: Mathematics teaching, educational technology, secondary education, teacher training in ICT, educational digital divide.

Resumo: Apresentam-se os resultados de um estudo que explora as experiências e dificuldades enfrentadas por professores de matemática da educação secundária na Costa Rica ao incorporar, de forma acelerada, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em seu ensino devido à pandemia de COVID-19. A pesquisa, de caráter qualitativo, incluiu a participação de 12 docentes com mais de 10 anos de experiência, provenientes de diversas províncias, por meio de grupos focais virtuais. As informações foram analisadas com o software MAXQDA, revelando desafios como estresse laboral, problemas de conectividade, falta de apoio institucional e dúvidas sobre a aprendizagem em ambientes virtuais. Apesar dos esforços do Ministério da Educação Pública (MEP) e de outras instituições para fortalecer a capacitação docente em TIC, estes foram percebidos como insuficientes e tardios. Conclui-se que a formação contínua e o acesso equitativo a recursos tecnológicos são essenciais para uma integração efetiva das TIC no ensino da matemática.

Palavras-chave: Ensino da matemática, tecnologia educativa, ensino secundário (também: educação secundária), formação docente em TIC (formação de professores em TIC) e lacuna digital educacional.

1. Introducción

Desde 2013, los programas de estudio de matemática en Costa Rica han promovido el uso transversal de las TIC y la resolución de problemas como estrategia didáctica (Ministerio de Educación Pública (MEP), 2012). Se ha argumentado que las TIC pueden mejorar la interactividad y la colaboración en el aprendizaje, fortaleciendo el desempeño académico. Los programas vigentes plantean también, como uno de los ejes para su desarrollo, el “uso inteligente de tecnologías digitales” (Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, 2012, p. 11).

Hernández y Iglesias (2017) resaltan la importancia de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso educativo, señalando que favorecen la interculturalidad en la escuela. Por su parte, Suárez Rodríguez et al. (2010) subrayan la relevancia de conocer el nivel de competencia tecnológica del profesorado, ya que gran parte de su desempeño puede verse limitado por la falta de confianza al incorporar las TIC en la educación. En esta investigación, se entenderá que una persona docente de matemática es competente en el uso de la tecnología cuando es capaz de integrar adecuadamente las TIC en su enseñanza, articulándolas con el conocimiento matemático y pedagógico (Monge, 2018).

No obstante, la pandemia por COVID-19 catalizó una transición abrupta hacia la educación virtual, lo que subraya la necesidad de evaluar la preparación y respuesta del sistema educativo ante los desafíos de la enseñanza remota. Como en la mayoría de los países, en Costa Rica la pandemia obligó, en el año 2020, a suspender el curso lectivo, cuya reanudación debió realizarse de manera remota o virtual. Esto implicó establecer clases sincrónicas mediante la plataforma Teams, complementadas con trabajo independiente del estudiantado a través de guías dirigidas que incluían el desarrollo de los temas y habilidades previstas para su aprendizaje. Dichas guías podían acompañarse de videos breves elaborados por las personas docentes, lo que representó un cambio drástico en la forma de

impartir la docencia de matemática en la educación secundaria.

Por ello, esta investigación se planteó como una oportunidad para examinar, desde un enfoque cualitativo, las experiencias, fortalezas y debilidades que evidenció la enseñanza de las matemáticas mediada por TIC en Costa Rica durante la pandemia, con el fin de aportar insumos que orienten futuras prácticas educativas.

2. Estado del arte

2.1. Incorporación de tecnología en la educación costarricense

Desde 1987, el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) y la Fundación Omar Dengo (FOD) han trabajado en conjunto para integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el sistema educativo. Esta colaboración ha permitido equipar la mayoría de los centros de educación primaria y secundaria con laboratorios computacionales, promoviendo la alfabetización digital del estudiantado hasta el tercer ciclo de secundaria (Barahona & García, 2020).

La FOD, entidad sin fines de lucro, ha liderado iniciativas nacionales e internacionales para fomentar el uso de tecnología en la enseñanza. Sus principales contribuciones incluyen la capacitación docente, la distribución de equipos tecnológicos y la instalación de laboratorios de informática a través del Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE MEP-FOD).

Uno de los proyectos más relevantes en este esfuerzo ha sido GEOMATE, financiado desde 2012 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Fundación CRUSA. Este programa ha dotado a ochenta y cinco centros educativos públicos con tecnología y recursos didácticos, promoviendo un aprendizaje más dinámico y participativo en matemática (Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, 2014).

A pesar de estos avances, la implementación de las TIC en la educación ha mostrado resultados dispares. Autores como Bandura, 1993; y otros más recientes como Merchán, 2011; Pozuelo, 2014 y Fernández-Batanero et al., 2021 indican como algunas instituciones han reportado mejoras significativas en el rendimiento académico cuando se incorpora tecnología en la enseñanza, mientras otras han enfrentado dificultades en su adopción.

Costa Rica no escapa a esta situación, para enfrentar estos retos, el país por medio del MEP ha impulsado políticas como el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 y el Plan Nacional de Desarrollo Costa Rica 2030, con la meta de lograr la universalización del uso de TIC en la educación. Además, la *Política para el Aprovechamiento de las Tecnologías Digitales en Educación* (PATDE) (Ministerio de Educación Pública, 2021) busca fortalecer la ciudadanía digital y fomentar la inclusión social a través de la tecnología.

Sin embargo, persisten desafíos en la capacitación y competencias tecnológicas del profesorado de matemática, en Costa Rica según Monge, 2018. Esta idea se fundamenta en estudios internacionales como los de Light et al., 2010, 2010; Navarro, 2017; Vargas y Vega, 2016 quienes subrayan la necesidad de mejorar la formación docente y su aplicación efectiva de las TIC en el aula. Factores como la infraestructura, la actitud y edad del docente, el apoyo institucional y el ambiente laboral influyen directamente en el éxito de su integración.

2.2. COVID-19: el rol de la tecnología y del docente en la educación matemática

La pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de TIC en la enseñanza, evidenciando brechas en acceso y uso, especialmente en zonas rurales (Guimaraes, 2022). Este cambio repentino resaltó la

necesidad de una formación docente sólida para enfrentar los retos de la educación digital (Dolighan & Owen, 2021).

En matemática, la tecnología ha demostrado ser un recurso valioso para potenciar el aprendizaje, permitiendo a los estudiantes explorar conceptos de manera interactiva y mejorar su rendimiento académico (Cala et al., 2018; Cunska & Savicka, 2012; Meggiolaro, 2018; Salazar et al., 2019). No obstante, su integración efectiva requiere un cambio de enfoque pedagógico, donde el docente asume un rol facilitador más que transmisor de conocimientos (Phutela & Dwivedi, 2019; Tigrero et al., 2020).

Viñals y Cuenca (2016) destacan la importancia de una actitud positiva hacia la tecnología, mientras que Fajardo (2020) enfatiza la necesidad de replantear los métodos de enseñanza en entornos digitales, asegurando que la virtualidad complemente, y no reemplace, la interacción docente-estudiante.

A nivel global, organismos educativos han instado a revisar las competencias digitales del profesorado, los enfoques pedagógicos y la infraestructura tecnológica para optimizar el uso de las TIC en la enseñanza (International Society for Technology in Education (ISTE), 2017; Ministerio de Educación Pública, 2021; UNESCO Office Montevideo and Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean, 2021).

Fajardo (2020) plantea que el profesorado de matemática debe reconsiderar sus métodos de enseñanza en un contexto tecnológicamente Enriquecido, asegurando que el uso de la virtualidad enriquezca el aprendizaje del estudiantado más allá de simplificar las tareas docentes. En esta misma línea Olivari y Daza (2007), mencionan que estos roles abarcan desde el diseño y gestión de estrategias didácticas que fomenten el aprendizaje individual y cooperativo, hasta la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes y las estrategias didácticas empleadas. Es esencial que el docente actúe como una fuente de información diversificada, promueva el uso de múltiples fuentes y oriente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, Inga-Paida et al. (2020) menciona cómo el profesorado tuvo que adaptarse a enseñar con competencias tecnológicas intermedias, afectando sus horarios laborales y tiempos de descanso, mientras Cuéllar (2021) y J. I. H. López et al. (2021) sugieren que el uso excesivo de tecnología podría haber generado fatiga docente y deficiencias en las estrategias de evaluación.

2.3. Impacto en el uso de TIC y actitud de uso

El avance tecnológico ha generado una amplia variedad de recursos educativos que, cuando se utilizan de manera adecuada, pueden fortalecer el aprendizaje. En el caso de las matemáticas, herramientas como aplicaciones, plataformas digitales, entornos virtuales y dispositivos móviles ofrecen acceso a múltiples recursos didácticos. Sin embargo, persisten desafíos en la adopción de estas tecnologías, influenciados por mitos y barreras percibidas por el profesorado (Avello et al., 2021).

Aliaga y Bartolomé (2006) destacan que las TIC han transformado el diseño educativo y fomentado la exploración de nuevos métodos de enseñanza. Este proceso ha evolucionado más rápido que las prácticas educativas tradicionales, lo que exige una actualización constante del profesorado (Rodríguez et al., 2020). Grisales-Aguirre (2018) resalta el papel de las plataformas educativas en la enseñanza a distancia, aunque su efectividad depende en gran medida de la preparación y actitud del docente hacia estas herramientas (Crespo & Pesce, 2019; De Faria, 2003).

Estudios recientes han analizado el impacto de la pandemia en la enseñanza de la matemática, revelando una actitud generalmente positiva del profesorado hacia la virtualidad, pero también la necesidad de una formación más sólida en TIC. Rodríguez-Muñiz et al. (2021) identificaron diferencias significativas en el interés y disposición hacia la capacitación en TIC según el género y la edad del docente. A pesar de la evidencia que respalda el impacto positivo del uso de tecnología en el aprendizaje a corto plazo, se requiere más investigación para evaluar sus efectos a largo plazo (Enrique, 2018; Revelo,

2018; Rodríguez et al., 2020). En este sentido, Duartea et al. (2021) enfatizan la importancia de empoderar a las personas docentes en la integración de TIC, destacando la relación entre su formación y la actitud hacia estas herramientas.

Si bien la tecnología ofrece beneficios educativos, también plantea desafíos como la distracción del estudiantado y el riesgo de superficialidad en el aprendizaje (Hu et al., 2018). McClain y North (2021) subrayan que la capacitación docente es más relevante que la simple dotación de recursos tecnológicos en las escuelas. La confianza del profesorado en el uso de TIC influye en su integración efectiva en el aula. Bandura (1993) sostiene que un bajo sentido de autoeficacia, es decir, una débil creencia en la propia capacidad para organizar y ejecutar las acciones necesarias para alcanzar determinados objetivos o desempeñarse eficazmente en una tarea o situación específica, puede llevar a evitar los retos tecnológicos, lo que afecta el compromiso y desempeño docente. Alvarado et al. (2020) añaden que estas actitudes pueden dificultar la implementación efectiva de TIC en la educación.

La actitud de los docentes hacia el uso de tecnología en la educación y su confianza al enfrentarse a nuevas herramientas tecnológicas son elementos clave para integrar efectivamente las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje (Gómez-García et al., 2020).

El "tecnoestrés", descrito por García (2018), Pancorbo (2022) y Pereira et al. (2019), refleja la ansiedad que experimentan los docentes cuando no cuentan con las competencias necesarias para el uso de TIC en la enseñanza. Fernández-Batanero et al. (2021), Merchán (2011) y Pozuelo (2014) coinciden en que el temor al cambio puede inhibir la adopción de tecnologías en el aula.

A pesar de estos desafíos, diversas investigaciones han identificado una actitud mayormente favorable del profesorado hacia la incorporación de TIC (Agüero-Calvo & Solis Arguedas, 2020; García, 2018; Kaur, 2019; Mahendiran & Priya, 2021; Valdés-Cuervo et al., 2012). Sin embargo, en los casos donde la integración no ha sido exitosa, la formación continua se presenta como un factor clave para fortalecer la confianza docente y mantenerlos actualizados en el uso de tecnología (Lorenz et al., 2019; Mâtá et al., 2020; Suárez & Colmenero, 2021).

Estudios en Educación a Distancia (EaD) como el de López (2006) en Venezuela muestran que la actitud del profesorado hacia el uso de TIC varía según su experiencia y nivel de formación. Se ha sugerido que incentivos como la reducción de carga laboral y compensaciones adicionales pueden motivar a los docentes a integrar TIC en sus prácticas pedagógicas. Investigaciones sobre la percepción del profesorado en secundaria y educación general básica (Quintero & Jerez, 2019; Sandoval, 2020) concluyen que la competencia en el manejo de sistemas informáticos influye en la actitud positiva hacia la tecnología.

En la formación inicial, estudios como los de Pozas y Letzel-Alt (2021), Tomczyk (2020) y Tondeur et al. (2018) indican que los futuros docentes muestran una predisposición favorable hacia las TIC, sin diferencias significativas por género. Dolighan y Owen (2021) recomiendan fortalecer las competencias para la instrucción y el diseño de entornos de aprendizaje en línea, ya que esta modalidad será clave en la educación secundaria. Williams et al. (2021) enfatizan la importancia de que el profesorado diversifique sus estrategias metodológicas y planifique actividades de aprendizaje que trasciendan el aula tradicional.

Soto-Meza et al. (2022) advierten que el cierre de centros educativos durante la pandemia podría tener repercusiones en la educación superior y el mercado laboral. También cuestionan la validez de las mejoras en el rendimiento académico basadas en la participación y entrega de tareas, destacando la importancia de evaluaciones estandarizadas para medir con precisión el aprendizaje.

La crisis sanitaria obligó a los docentes a utilizar TIC en la enseñanza, lo que generó dudas sobre la efectividad de las políticas educativas, las competencias docentes y el acceso a tecnología tanto para el profesorado como para el estudiantado (Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, 2020; UNESCO, 2022).

El estudio cuyos resultados se reportan en este artículo se enmarca en una investigación más amplia sobre el uso e integración de TIC en la enseñanza de las matemáticas iniciada en 2018, cuyo desarrollo se vio profundamente afectado por la pandemia. En la investigación que aquí presentamos, el objetivo principal fue analizar, desde la perspectiva del docente, el perfil de competencia tecnológica en el profesorado de matemática de secundaria de Costa Rica, así como la utilización y actitud hacia el uso de las TIC en la enseñanza de la matemática.

3. Metodología

Se empleó un diseño cualitativo de casos múltiples basado en el análisis de la información recogida mediante dos grupos focales con doce docentes de matemática de secundaria (nueve en el primero y tres en el segundo, por motivos de tamaño y de disponibilidad horaria), por ser un enfoque que permite comprender en profundidad las experiencias, percepciones y alcances que las personas actoras en educación atribuyen a sus prácticas y contextos (Morgan, 1996; Paz, 2003). La selección de la muestra fue por conveniencia, considerando docentes con más de diez años de experiencia laboral y de diversas provincias, pero procurando una amplia variedad geográfica y de tipología de centros educativos, para tener una visión más amplia de las diferentes circunstancias. Seis participantes eran de la provincia de San José, dos de Cartago y uno de cada provincia de Alajuela, Guanacaste, Heredia y Puntarenas. El docente de Limón excusó su asistencia a última hora. Se contó con siete docentes que laboran en colegios de secundaria públicos y el resto en colegios privados.

La elección de un diseño metodológico basado en estudios de casos múltiples permite abordar en profundidad las experiencias de diversos actores en contextos educativos diferenciados. En el presente estudio, esta estrategia resultó especialmente pertinente, dado que se buscaba analizar las prácticas, percepciones y adaptaciones realizadas por doce docentes de matemática de secundaria en contextos institucionales variados, lo cual requería atender tanto a las regularidades compartidas como a las particularidades situadas de cada caso, lo que permitió identificar patrones comunes y diferencias contextuales entre los casos, lo cual refuerza la rigurosidad del análisis y la solidez interpretativa.

Las preguntas utilizadas para guiar la entrevista del grupo focal se construyeron a partir de los objetivos del estudio y de una revisión preliminar de experiencias previas en el ámbito educativo. Se procuró que abarcaran aspectos esenciales como la infraestructura y recursos tecnológicos disponibles, la formación recibida por el personal docente (ya fuera desde el MEP o por medio de sus respectivas jefaturas), el acceso a internet y las principales dificultades para incorporar tecnologías en la práctica educativa, así como las acciones emprendidas para afrontarlas. Antes de su aplicación, el guion de preguntas fue revisado por colegas con experiencia en educación y tecnología, lo que permitió ajustar la redacción y asegurar su coherencia con el propósito de la investigación.

Los encuentros se realizaron en el año 2021, con una duración aproximada de dos horas, mediante la plataforma Zoom, porque facilitaban el trabajo conjunto, acortando distancias (Moore et al., 2015), y permitiendo la discusión de experiencias sobre el uso de TIC durante la pandemia. Con la finalidad de cuidar la validez de la investigación se procedió a la codificación y al análisis sistemático mediante el uso de software cualitativo. La información recolectada fue transcrita y analizada con MAXQDA, utilizando análisis de contenido para identificar categorías emergentes, se codificaron las palabras más frecuentes de acuerdo con los resultados obtenidos, lo que condujo al establecimiento del sistema de códigos. Posteriormente, se agruparon las palabras similares para determinar las categorías de agrupación.

Una vez que se designaron las categorías, se identificaron y agruparon los comentarios de los participantes para generar el análisis respectivo.

Se utilizan pseudónimos para identificar a cada sujeto y mantener el anonimato, y en donde se considera relevante se hace referencia a alguna característica del centro en el que trabajan los participantes.

4. Resultados

Del análisis realizado emergieron cinco categorías. Para cada una de tales categorías se consignan los hallazgos más relevantes a continuación.

1. **Recursos y acceso a TIC:** docentes de colegios privados reportaron mejor acceso a herramientas tecnológicas en comparación con sus pares de instituciones públicas, quienes enfrentaron limitaciones en infraestructura y conectividad. Luis (profesor de un centro privado) manifestó: “*...tengo la dicha que en el colegio me capacitaron y me siguen capacitando...*”. En contraste, docentes de colegios públicos enfrentaron limitaciones en recursos y conectividad, a menudo dependiendo de medios propios para impartir clases. Arturo (profesor de un centro público) expresó: “*...no cuento con los recursos, no tengo un ambiente ideal para explotar lo mejor que se pudiera un programita como este, por ejemplo, el de GeoGebra...*”.
2. **Capacitación y manejo de TIC:** si bien hubo capacitaciones por parte del MEP y las universidades estatales, las personas docentes de colegios públicos consideraron que éstas fueron insuficientes y no alineadas a sus necesidades. Mientras que los docentes de colegios privados destacaron que reciben capacitación de manera continua, los de colegios públicos también señalaron la llegada tardía de capacitaciones por parte del Ministerio de Educación Pública (MEP). Ante esta situación declaran haber tenido que buscar formación por su cuenta, recurriendo a cursos online y a tutoriales en YouTube. También mencionan que aunque se materializaron esfuerzos por parte de algunas universidades públicas para brindar formación en el uso de TIC, manifiestan que fue tardía prevaleciendo la percepción general de que es necesario ampliar y mejorar la capacitación continua y efectiva, pues también reseñan que no toda la oferta formativa recibida se adaptaba a sus necesidades específicas.
3. **Obstáculos e incentivos:** a los problemas señalados sobre la capacitación insuficiente, las personas docentes agregan como obstáculo la falta de infraestructura adecuada y la resistencia al cambio, especialmente en personas docentes de mayor edad. Sin embargo, algunos docentes se motivaron por la posibilidad de innovar en su práctica educativa. En palabras de José el “uso de TIC sin los medios adecuados es difícil, uno puede querer seguir usando, pero si no dan las condiciones...”. Adicionalmente, las personas docentes manifestaron que algunas personas estudiantes le ven poco uso a la tecnología como elemento relevante para generar aprendizajes. Para Carlos (profesor de un centro público) “Muchos estudiantes usan la tecnología solo para redes sociales, no les gusta aplicarla en la educación”. Elías (profesor de un centro público) por su parte indicó que “La juventud actual le gusta la tecnología y cree que es muy tecnológico, sin embargo, al usarla para el ámbito educativo son muy tímidos”. Por otra parte, las personas docentes plantean que los incentivos que tienen para incorporar la tecnología en la enseñanza son escasos y suelen ser de tipo intrínseco a la persona, como el deseo personal de superación más que institucionales. Pero, valoran que el tiempo disponible para su desarrollo profesional es insuficiente, lo que visualizan como un obstáculo significativo. Por otra parte, las personas docentes señalan que docentes de mayor edad presentaron mayores dificultades para adaptarse al uso de TIC en el aula. Ricardo (profesor de un centro público) manifestó que “para los docentes ha sido todo un aprendizaje, aunque algunos docentes les afectó emocionalmente, le tienen miedo, algunos de mis colegas lloraban porque no podían hacer casi nada”, lo que motivó que algunas personas docentes adelantaran su jubilación.
4. **Aprendizaje y evaluación con TIC:** Hubo preocupación por la autenticidad de las evaluaciones en entornos virtuales y el impacto de las TIC en el aprendizaje. Las personas docentes expresaron incertidumbre sobre el impacto real de las TIC en el aprendizaje del estudiantado, destacando la necesidad de estrategias de evaluación adaptadas a la modalidad virtual. Aunque reconocieron el potencial de las tecnologías para facilitar ciertos aspectos del proceso educativo, también mencionaron el reto de garantizar la autenticidad de los trabajos evaluativos en un

entorno virtual. Elías menciona: "...que muchos estudiantes se han vuelto mediocres, por el tipo de evaluación que se les está aplicando...". Carlos (profesor de un centro público) indica: "...los valores como responsabilidad, honestidad se terminan ignorando, porque hay que creerles cuando justifican que no pudieron hacer las cosas por diferentes razones. Algunos dirán la verdad, pero otros no y esto afecta la calidad del aprendizaje, y además la calificación que se le asigna no se tiene la certeza que sea realmente la que corresponde al desempeño del estudiante...". Arturo se expresó diciendo que "...siento una tristeza grande al ver cómo la brecha entre la educación pública y privada se agranda con la situación actual. Una diferencia que se había acortado, pero ahora esta diferencia se disparó...".

5. **Expectativas:** las personas docentes destacaron la necesidad de integrar permanentemente las TIC en la enseñanza, mejorando las condiciones de acceso y la formación docente. De cara al futuro, existe un consenso sobre la importancia de integrar las lecciones aprendidas durante la pandemia en las prácticas pedagógicas habituales. Arturo señala: que en "el retorno a la normalidad se deben rescatar muchos recursos y aprendizajes que se han dado en este tiempo para incorporarlos como una herramienta permanente del proceso de aprendizaje con las actualizaciones correspondientes". Las personas docentes ven la tecnología como un complemento permanente y valioso del proceso educativo, aunque también advierten sobre los desafíos de salud y bienestar asociados al trabajo remoto. La experiencia ha demostrado la necesidad de continuar fortaleciendo las competencias tecnológicas del profesorado y de adaptar las políticas educativas para respaldar una integración efectiva de las TIC en la enseñanza de la matemática.

5. Discusión

Los hallazgos de la investigación subrayan la importancia de una preparación adecuada del profesorado en competencias tecnológicas, en lo que se coincide con Dolighan y Owen (2021), lo que resalta la necesidad de mejorar la capacitación ofrecida. Las deficiencias identificadas en las capacitaciones recibidas por las personas docentes en materia de capacitación ofrecen un desafío a las autoridades del MEP y a las universidades formadoras, a la vez que abre espacios de oportunidad para replantear las estrategias formativas y los procesos de capacitación.

La incorporación de TIC en la educación matemática presenta tanto oportunidades como desafíos, destacando la necesidad de un enfoque crítico y consciente que equilibre los aspectos positivos y negativos, teniendo en cuenta la brecha digital y la importancia de la formación docente (Padilla Escorcia & Conde-Carmona, 2020; Räsänen et al., 2019; Selwyn, 2021).

Los resultados de la investigación, son consistentes con los resultados expuestos en el Octavo Informe de Estado de la Educación (Consejo Nacional de Rectores, 2021), permiten constatar que la pandemia COVID 19 no solo impulsó la integración forzosa de las TIC en el ámbito educativo, sino que también aceleró la transformación, ya en marcha, del papel del docente, generándoles la urgencia de adaptarse al uso de TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje sin que necesariamente contaran con los recursos y las habilidades requeridas.

La pandemia evidenció, con una claridad meridiana la necesidad de la capacitación continua y el desarrollo de competencias digitales de las personas docentes para facilitar la transición a la enseñanza mixta y virtual, fomentando así la resiliencia frente a futuros desafíos en la educación. Organizaciones como el National Council of Teachers of Mathematics y National Council of Supervisors of Mathematics (2020), han instado a una reflexión sobre la equidad en el acceso tecnológico y la planificación educativa postpandemia con soporte de TIC. Esta falta de capacitación ha mostrado efectos dramáticos, como nos indican los informantes, en el hecho de que personas docentes veteranas están más expuestas a no poder adaptarse a las exigencias derivadas del uso de TIC en educación, lo que debe ser atendido de manera particular y concreta por las autoridades educativas.

Los resultados de la investigación permiten plantear al MEP, como recomendación clave, que realice una evaluación profunda con miras a mejorar las prácticas educativas en el contexto post-pandémico, que se enfoque en ajustar la mediación pedagógica, actualizar los contenidos, revisar los métodos de evaluación y profundizar en la utilización efectiva de plataformas educativas digitales. La introspección y crítica constructiva facilitarán la identificación de mecanismos para una mejora continua, superando los desafíos presentados por la falta de conectividad y la escasez de recursos tecnológicos disponibles para el profesorado.

La integración efectiva de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje trasciende la mera posesión de habilidades técnicas; requiere de un cambio fundamental en la actitud y en el rol pedagógico del docente. Transformarse de un transmisor de conocimiento a un facilitador del aprendizaje, utilizando las TIC de manera estratégica y pedagógicamente significativa, es esencial para fomentar un aprendizaje matemático efectivo y relevante en la era digital. Aunque las dificultades en la implementación de TIC durante la pandemia de COVID-19 se han reducido, todavía persisten numerosos obstáculos que deben ser abordados. El acceso desigual a internet, la actitud desfavorable hacia el uso de TIC, la falta de apoyo institucional y familiar, y el desinterés de los estudiantes son factores que continúan afectando la eficacia de las TIC en la educación. Abordar estos problemas requiere un enfoque integral que involucre a todos los actores educativos y promueva la formación continua y el apoyo adecuado para los docentes.

La investigación también revela que, pese a los avances en dotación de recursos tecnológicos a algunos colegios públicos, como la asignación de pantallas durante la pandemia, persisten desafíos significativos en términos de infraestructura tecnológica y acceso, cobertura y velocidad de internet para atender a la población estudiantil, lo que ya había sido evidenciado en el Octavo Informe de Estado de la Educación.

6. Conclusión

El estudio revela que la incorporación de TIC en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID 19 en Costa Rica fue desigual y estuvo marcada por la falta de capacitación y acceso a infraestructura. La pandemia expuso estas deficiencias y destacó la necesidad de mejorar la preparación docente en tecnología educativa y de ampliar la dotación de infraestructura adecuada a todas las instituciones educativas.

Agradecimientos: Se agradece al Instituto Tecnológico de Costa Rica por las facilidades brindadas para el desarrollo de la investigación, así como a las personas docentes participantes del estudio.

Contribución de las personas autoras: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación: G.G.R. Metodología: G.G.R y F.A.A. Escritura-borrador original: G.G.R, F.A.A., y L.G.M. Conceptualización, Escritura-revisión y edición G.G.R, F.A.A, L.G.M.

Accesibilidad de los datos: Los datos obtenidos en los grupos focales no pueden ser de acceso libre debido al compromiso de confidencialidad adquirido con los participantes, quienes expresaron su deseo de mantener el anonimato.

Referencias

- Agüero-Calvo, E., & Solis Arguedas, A. (2020). Implementación de la reforma matemática en Costa Rica: Una experiencia de capacitación docente en el uso de tecnología. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 20(2). <http://funes.uniandes.edu.co/23508/1/Ag%C3%BCero2020Implementaci%C3%B3n.pdf>

- Aliaga, F., & Bartolomé, A. (2006). El impacto de las nuevas tecnologías en educación. En T. Escudero & A. D. Correa (Eds.), *Investigación en Innovación Educativa* (pp. 55-88). La Muralla. https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Aliaga/publication/251624320_El_impacto_de_las_nuevas_tecnologias_en_educacion/links/0deec5280c3a5f25bc000000.pdf
- Alvarado, L., Aragón, R., & Bretones, F. (2020). Teachers' attitudes towards the introduction of ICT in Ecuadorian public schools. *TechTrends*, 64, 1-8. <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00483-7>
- Avello, R., Villalba-Condori, K. O., & Arias Chávez, D. (2021). Algunos mitos más difundidos sobre las TIC en la educación. ¿Cómo evitarlos? *Mendive. Revista de Educación*, 19(4), 1359-1375. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8200452>
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28(2), 117-148. <https://education-innovation.sydney.edu.au/news/pdfs/Bandura%201993.pdf>
- Barahona, L., & García, C. (2020). *Estado de la educación secundaria en América Latina y el Caribe: I Informe Regional del Sistema FLACSO* (inf. téc.) (Consultado en línea). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO). <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/58213.pdf#page=215>
- Cala, R., Díaz, L. I., Espí, N., & Tituaña, J. M. (2018). El impacto del uso de pizarras digitales interactivas (PDI) en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Un caso de estudio en la Universidad de Otavalo. *Información Tecnológica*, 29(5), 61-70. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000500061>
- Consejo Nacional de Rectores. (2021). *Octavo informe del Estado de la Educación* (Informe técnico) (Consultado en línea). Programa Estado de la Nación. <http://hdl.handle.net/20.500.12337/8152>
- Crespo, C., & Pesce, C. (2019). Una visión del uso inteligente de las herramientas tecnológicas en el aula de Matemática. *Premisa*, (82), 35-55. <http://funes.uniandes.edu.co/22883/>
- Cuéllar, G. R. (2021). Evaluación formativa del aprendizaje. Uno de los tantos desafíos que trajo consigo la pandemia. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 26(90), 655-661. <https://www.redalyc.org/articulo.ox?id=14068995001>
- Cunska, A., & Savicka, I. (2012). Use of ICT teaching-learning methods make school math blossom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 69, 1481-1488. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.089>
- De Faria, E. (2003). Uso de tecnologías digitales en la educación matemática en Costa Rica. *Uniciencia*, 20, 135-145. <http://funes.uniandes.edu.co/15859/>
- Dolighan, T., & Owen, M. (2021). Teacher efficacy for online teaching during the COVID-19 pandemic. *Brock Education Journal*, 30(1), 95-95. <https://doi.org/10.26522/brocked.v30i1.851>
- Duarte, S. V., Güette, A. P. M., & Barranco, V. S. (2021). Empoderamiento docente para la integración de las TIC en la práctica pedagógica, a partir de la problematización del saber matemático. *Revista Academia y Virtualidad*, 14(1), 41-62. <https://doi.org/10.18359/ravi.5161>
- Enrique, H. J. (2018). New challenges for ICT in education policies in developing countries: The need to account for the widespread use of ICT for teaching and learning outside the school. En I. A. Lubin (Ed.), *ICT-supported innovations in small countries and developing regions: Perspectives*

- and recommendations for international education (pp. 99-119). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67657-9_5
- Fajardo, A. (2020). Tecnología e educación matemática em tempos de pandemia. *Olhar De Professor*, (23), 1-4. <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v23.2020.15843.209209226104.0607>
- Fernández-Batanero, J. M., Román-Graván, P., Reyes-Rebollo, M. M., & Montenegro-Rueda, M. (2021). Impact of educational technology on teacher stress and anxiety: A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 548. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020548>
- García, F. A. (2018). Los sesgos cognitivos limitantes del desarrollo de las competencias TIC en los docentes. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 10(3). <https://doi.org/10.22335/ruct.v10i3.536>
- Gómez-García, M., H., Trujillo-Torres, J. M., & Hossein-Mohand, H. (2020). The training and use of ICT in teaching perceptions of Melilla's (Spain) mathematics teachers. *Mathematics*, 8(10), 1641. <https://doi.org/10.3390/math8101641>
- Grisales-Aguirre, A. M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214. <https://onx.la/0f897>
- Guimaraes, J. L. C. (2022). Las TIC y su impacto en la educación rural: Realidad, retos y perspectivas para alcanzar una educación equitativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(4), 175-190. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2539
- Hernández, A., & Iglesias, A. (2017). La importancia de las competencias digitales e informacionales para el desarrollo de una escuela intercultural. *Interacções*, 13(43), 205-232. <https://doi.org/10.25755/int.12038>
- Hu, X., Gong, Y., Lai, C., & Leung, F. K. S. (2018). The relationship between ICT and student literacy in mathematics, reading, and science across 44 countries: A multilevel analysis. *Computers & Education*, 125, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.021>
- Inga-Paida, M. I., Garcia-Herrera, D. G., Castro-Salazar, A. Z., & Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Educación y Covid-19: Percepciones docentes para enfrentar la pandemia. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 5(1), 310-331. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.785>
- International Society for Technology in Education (ISTE). (2017). Estándares ISTE en TIC para docentes. <https://onx.la/79bdb>
- Kaur, M. (2019). Role of Teachers' attitude and beliefs regarding use of ICT in Indian classrooms. *Bioscience Biotechnology Research Communications*, 12, 698-705. <https://doi.org/10.21786/bbrc/12.3/22>
- Light, D., Manso, M., & Rodríguez, C. (2010). Encuesta Internacional para docentes sobre el uso de tecnologías para la enseñanza: Resultados preliminares de América Latina. *Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*. <http://www.tise.cl/volumen6/TISE2010/Documento57.pdf>
- López. (2006). Actitudes de profesores de la Universidad Central de Venezuela hacia la educación a distancia basada en tecnologías. *Revista de Pedagogía*, 27(80), 407-440. <https://n9.cl/gu5n76>

- López, J. I. H., Rubio, M. I. S., & Castillo, M. Á. R. (2021). Teletrabajo y tecnoestrés en organizaciones educativas: Aprendizajes ante la pandemia por la COVID-19 en México. *Contaduría y administración*, 66(Extra 5), 3.
- Lorenz, R., Endberg, M., & Bos, W. (2019). Predictors of fostering students' computer and information literacy – analysis based on a representative sample of secondary school teachers in Germany. *Education and Information Technologies*, 24(1), 911-928. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9809-0>
- Mahendiran, A., & Priya, R. (2021). An investigation of rural college teachers' and students' attitude towards integration of ICT in education: A comparative study. *SMART Journal of Business Management Studies*, 17(1), 1-10. <https://doi.org/10.5958/2321-2012.2021.00001.4>
- Mâtă, L., Clipa, O., & Tzafilkou, K. (2020). The development and validation of a scale to measure university teachers' attitude towards ethical use of information technology for a sustainable education. *Sustainability*, 12, 6268. <https://doi.org/10.3390/su12156268>
- McClain, A., & North, T. (2021). Effect of technology integration on middle school math proficiency: A multiple linear regression study. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(4), 557-570. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1456>
- Meggiolaro, S. (2018). Information and communication technologies use, gender and mathematics achievement: Evidence from Italy. *Social Psychology of Education*, 21(2), 497-516. <https://doi.org/10.1007/s11218-017-9425-7>
- Merchán, M. (2011). Las TICS y el cambio generacional en un modelo B-learning [Ponencia]. *III Congreso CREAD ANDES y III Encuentro Virtual Educa Ecuador*. <https://n9.cl/tbhxt>
- Ministerio de Educación Pública. (2021). *Política para el aprovechamiento de las tecnologías digitales en educación (PATDE)* (inf. téc.) (1. ed.). Ministerio de Educación Pública. Dirección de Recursos Tecnológicos en Educación. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/2023-10/politica-aprovechamiento-tecnologias-digitales-educacion.pdf>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2012). *Programas de estudio en matemáticas para la educación general básica y el ciclo diversificado* (inf. téc.). <http://www.reformamatematica.net/proyecto/docs/programas.pdf>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2014). Memoria institucional 2006-2014. La educación subversiva: Atreverse a construir el país que queremos. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/memoria/memoria-2006-2014.pdf>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2020). Política en tecnología de la información del Ministerio de Educación Pública. <https://acortar.link/F6zyB7>
- Monge, J. (2018). Formación del profesor de enseñanza de la matemática con tecnología [Ponencia]. *XXIV Congreso Internacional de Tecnologías de la Información en la Educación*. <https://n9.cl/8ggb1s>
- Moore, T., McKee, K., & McLoughlin, P. J. (2015). Online focus groups and qualitative research in the social sciences: their merits and limitations in a study of housing and youth. *People, Place and Policy*, 9(1), 17-28. <https://doi.org/10.3351/ppp.0009.0001.0002>
- Morgan, D. L. (1996). Focus groups. *Annual Review of Sociology*, 22, 129-152. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.22.1.129>

- National Council of Teachers of Mathematics & National Council of Supervisors of Mathematics. (2020). Moving forward: Mathematics learning in the era of COVID-19. https://www.nctm.org/uploadedFiles/Research_and_Advocacy/NCTM_NCSM_Moving_Forward.pdf
- Navarro, D. R. (2017). La accesibilidad de las TIC en Costa Rica: Un cambio disruptivo en la mente de la sociedad costarricense. *Revista Latinoamericana de Derechos Humanos*, 28(1), 177-198. <https://doi.org/10.15359/rldh.28-1.7>
- Olivar, A., & Daza, A. (2007). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y su impacto en la educación del siglo XXI. *Negotium*, 3(7), 21-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2573525>
- Padilla Escoria, I., & Conde-Carmona, R. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (60), 116-136. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1166>
- Pancorbo, Z. (2022). Gestión de competencias digitales y estrés tecnológico en docentes de una red educativa de Cusco, 2021. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/78278>
- Paz, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Editorial Mcgraw Hill.
- Pereira, F. D., Ayres, L., Grützmann, T. P., & Novello, T. P. (2019). Tecnostress em professores: compreensão da percepção de licenciandos em matemática [Article 1]. *Redin - Revista Educacional Interdisciplinar*, 8(1). <http://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1453>
- Phutela, N., & Dwivedi, S. (2019). Impact of ICT in education: Students' perspective [Ponencia]. *International Conference on Digital Pedagogies (ICDP)*. <https://ssrn.com/abstract=3377617>
- Pozas, M., & Letzel-Alt, V. (2021). "Do you think you have what it takes?"– Exploring predictors of pre-service teachers' prospective ICT use. *Technology, Knowledge and Learning*, 28, 823-841. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09551-0>
- Pozuelo, J. (2014). ¿Y si enseñamos de otra manera? Competencias digitales para el cambio metodológico. *Caracciolos*, 2(1). <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/20848>
- Quintero, M., & Jerez, J. C. (2019). Las TIC para la enseñanza de la matemática en educación media general. *RECITIUTM*, 6(1), 20-36. <http://201.249.78.46/index.php/recitiutm/article/view/168>
- Räsänen, P., Laurillard, D., Käser, T., & von Aster, M. (2019). Perspectives to technology-enhanced learning and teaching in mathematical learning difficulties. En *International handbook of mathematical learning difficulties: From the laboratory to the classroom* (pp. 733-754). https://doi.org/10.1007/978-3-319-97148-3_42
- Revelo, J. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Cátedra*, 1(1), 70-91. <https://doi.org/10.29166/catedra.v1i1.764>
- Rodríguez, D., Peña, R. R., & Salvattore, M. (2020). Impacto e inclusión de las TIC en los estudiantes de educación básica, retos, alcance y perspectiva. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo*. <https://n9.cl/d04jt>
- Rodríguez-Muñiz, L. J., Burón, D., Aguilar-González, Á., & Muñiz-Rodríguez, L. (2021). Secondary mathematics teachers' perception of their readiness for emergency remote teaching during the

- COVID-19 pandemic: A case study. *Education Sciences*, 11(5), 228. <https://doi.org/10.3390/educsci11050228>
- Salazar, J. E. C., Chabla, X. L., Santos, J. P., & Bazán, J. L. T. (2019). Beneficios del uso de herramientas tecnológicas en el aula para generar motivación en los estudiantes. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 7(2), 86-93. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v7i2.304>
- Sandoval, C. H. (2020). La Educación en tiempo del Covid-19 herramientas TIC: El nuevo rol docente en el fortalecimiento del proceso enseñanza-aprendizaje de las prácticas educativas innovadoras. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(2), 24-31. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.138>
- Selwyn, N. (2021). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Academic.
- Soto-Meza, C. E., Soto-Meza, R. M. d., & Méndez Vergaray, J. (2022). La educación virtual en el aprendizaje de la matemática durante la covid-19. Revisión teórica. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 4(2), 158-174. <http://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/82>
- Suárez, A. S., & Colmenero, M. R. (2021). The challenge of incorporating digital skills in the classroom: Perceptions and attitudes of Spanish Salesian teachers. *International Studies in Catholic Education*, 0(0), 1-16. <https://doi.org/10.1080/19422539.2020.1858639>
- Suárez Rodríguez, J. M., Almerich, G., Gargallo López, B., & Aliaga, F. M. (2010). Las competencias en TIC del profesorado y su relación con el uso de los recursos tecnológicos. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas / Education Policy Analysis Archives*, 18(10), 1-31. <http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/755/832>
- Tigrero, A. A. T., Jalca, J. M. C., & Recalde, C. T. G. (2020). Las TIC en el aprendizaje significativo de la matemática: Estudio bibliométrico. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 8(1), 36. <https://n9.cl/ieyfq>
- Tomczyk, Ł. (2020). Attitude to ICT and self-evaluation of fluency in using new digital devices, websites and software among pre-service teachers. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(19), 200-212. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i19.16657>
- Tondeur, J., Aesaert, K., Prestridge, S., & Consuegra, E. (2018). A multilevel analysis of what matters in the training of pre-service teacher's ICT competencies. *Computers & Education*, 122. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.03.002>
- UNESCO. (2022). The effects of the pandemic on education in Latin America and the Caribbean will last for many years; there is an urgent need to accelerate learning, UNESCO points out. <https://surl.li/ynhwzw>
- UNESCO Office Montevideo and Regional Bureau for Science in Latin America and the Caribbean. (2021). Competencias y habilidades digitales [Programme and meeting document]. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380113>
- Valdés-Cuervo, A. A., Arreola-Olivarría, C. G., Angulo-Armenta, J., Carlos-Martínez, E. A., & García-López, R. I. (2012). Actitudes de docentes de secundaria hacia el uso de la TIC. *Magis, Revista Internacional De Investigación En Educación*, 3(6), 4-10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4025539>

- Vargas, D., & Vega, O. A. (2016). Acercamiento al perfil de uso de TIC por docentes en el sector rural colombiano. *Redes de Ingeniería*, 6(2), 44-53. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.redes.2015.2.a05>
- Viñals, A., & Cuenca, J. (2016). El rol del docente en la era digital. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 30(2), 103-114. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27447325008>
- Williams, L., de Peralta, M. S., & Marín Aparicio, J. (2021). El papel del docente frente a las nuevas formas de aprendizaje: Ubicuo, flexible y abierto. *Centros. Revista Científica Universitaria*, 10(1), 82-94. <https://doi.org/10.48204/j.centros.v10n1a6>