



Telos
ISSN: 1317-0570
ISSN: 2343-5763
wileidys.artigas@urbe.edu.ve
Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín
República Bolivariana de Venezuela

Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza de la matemática: reflexiones teóricas

 Santillán-Espinoza, Diego Iván

 Allauca-Pancho, Fabián Roberto

 Inca-Falconí, Alex Fabián

 Santillán-Lima, Juan Carlos

Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza de la matemática: reflexiones teóricas

Telos, vol. 25, núm. 3, pp. 763-782, 2023

Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99376074013>

DOI: <https://doi.org/10.36390/telos253.13>

Artículos de investigación

Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza de la matemática: reflexiones teóricas

Information and communication technologies (ICT) in the teaching of mathematics: theoretical reflections

Diego Iván Santillán-Espinoza

Escuela Superior Politécnica del Chimborazo – Ecuador,
Ecuador

ivan.santillan@esPOCH.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-4213-1936>

Fabián Roberto Allauca-Pancho

Escuela Superior Politécnica del Chimborazo – Ecuador.,
Ecuador

fabian.allauca@esPOCH.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0001-7668-3053>

Alex Fabián Inca-Falconí

Escuela Superior Politécnica del Chimborazo – Ecuador.,
Ecuador

alex.inca@esPOCH.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-3312-6692>

Juan Carlos Santillán-Lima

Universidad Nacional de La Plata., Argentina

juancarlos.santillanl@info.unlp.edu.ar

 <https://orcid.org/0000-0001-5812-7766>

DOI: <https://doi.org/10.36390/telos253.13>

Recepción: 11 Junio 2023

Aprobación: 30 Agosto 2023

Publicación: 15 Septiembre 2023



Acceso abierto diamante

Resumen

Las Tecnologías de la información y comunicación TIC's, han transformado nuestra realidad de manera acelerada, estas se han convertido en un recurso de gran alcance y versatilidad en todas las áreas y campos de la sociedad, dentro de los cuales se destaca las ciencias de la educación, puesto que, son unas herramientas y recursos imprescindibles para dirigir, orientar y desarrollar el proceso didáctico en todas las disciplinas académicas, desatacándose las matemáticas, caracterizada por ser una disciplina compleja para abordar estrategias de enseñanza que logren el éxito en el logro de los aprendizajes y por su vital importancia en la formación integral y especializada según el diseño curricular de las carreras universitarias. El objetivo de esta investigación es el de interpretar las reflexiones teóricas derivadas de la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación, denominadas comúnmente TIC's en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Se aplicó un diseño de investigación documental, utilizando como fuentes de información 35 documentos científicos seleccionados a través de los motores de búsqueda de internet y sitios web de publicaciones científicas, dentro de los cuales se destacan, google académico, Scielo y Dialnet. Las conclusiones obtenidas señalan el gran impacto positivo de las TIC's en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, el desafío que representa para los docentes y estudiantes la formación en las nuevas tecnologías y la formación permanente de los docentes en la práctica pedagógica para lograr propuestas innovadoras y efectivas en la implementación de una diversidad de recursos digitales que ofrecen las TIC's, por consiguiente, es primordial lograr un cambio de paradigma que incentive la cooperación y colaboración para concretar estos cambios caracterizados por una resistencia sociocultural histórica.

Palabras clave: tecnologías, didáctico, enseñanza, aprendizaje, prácticas pedagógicas, entornos, virtuales.

Abstract

Information and communication technologies ICTs, have transformed our reality in an accelerated way, these have become a powerful and versatile resource in all areas and fields of society, within which education sciences stand out, since they are essential tools and resources to direct, guide and develop the didactic process in all academic disciplines, in special mathematics, characterized for being a complex discipline to address teaching strategies that achieve success in the achievement of learning and for its vital importance in comprehensive and specialized training according to the curricular design of university careers. The objective of this research is to interpret the theoretical reflections derived from the implementation of information and communication technologies, commonly called ICTs, in the process of teaching and learning mathematics. A documentary research design was applied, using as sources of information 35 scientific documents selected through internet search engines and websites of scientific publications, among which Google Academic, Scielo, and Dialnet. The conclusions obtained point out the great positive impact of ICTs in the teaching and learning process of mathematics, the challenge that training in new technologies represents for teachers and students, and the permanent training of teachers in pedagogical practice to achieve innovative and effective proposals in the implementation of a diversity of digital resources offered by ICTs, therefore, it is essential to achieve a paradigm shift that encourages cooperation and collaboration to achieve these changes characterized by historical, sociocultural resistance.

Keywords: technologies, didactic, teaching, learning, pedagogical practices, environments, virtual.

Introducción

No hay duda de que el proceso de consolidación de la Matemática como ciencia, ha tenido su epicentro en el planteamiento y resolución de problemas, generando aportes diversos para otras disciplinas aledañas inherentes al mundo de las ciencias puras y aplicadas, así como a las nuevas tendencias de especialización del pensamiento científico en esa área.

En tal sentido, persiste la necesidad de fortalecer la formación académica en las matemáticas en todos los niveles educativos y, especialmente, en el ámbito universitario. Al respecto Trigueros y Sánchez (2022), sostienen que, las disciplinas que se imparten en las universidades requieren cada vez más de un mayor dominio de habilidades matemáticas. Así, la búsqueda de nuevos enfoques para abordar estrategias para su enseñanza y aprendizaje desde las posibilidades de las tecnologías digitales es de vital importancia, tanto para docentes como alumnos.

En función de estos planteamientos, el objetivo de este artículo es interpretar las reflexiones teóricas derivadas de la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación, denominadas comúnmente TIC's en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Para tal fin, se enfoca con detenimiento en el contexto de las universidades ecuatorianas, algo que pretende aportar elementos para una retroalimentación de la praxis docente, en cuanto al uso de los entornos virtuales de aprendizaje en matemáticas.

Una mirada a las perspectivas teóricas y los estudios sobre el tema

La práctica docente en las matemáticas siempre ha representado un desafío comparada con el resto de las disciplinas académicas que forman parte de los programas de estudio en el contexto universitario, más aún, cuando del uso de las Tics, se trata. En este escenario es crucial mantener una actitud de búsqueda constante de las perspectivas y directrices pedagógicas que al docente le permitan innovar en esa transición desde las concepciones tradicionales del proceso de enseñanza y aprendizaje, hasta un enfoque propio del siglo XXI, que posicione al alumno como actor principal y corresponsable del proceso educativo (Mantilla, 2022).

Ese proceso innovador implica ciertos grados de complejidad que, según Olivo y Corrales (2020), tiene que ver con la dinámica propia de procesos cognitivos tales como: las habilidades de comprensión, razonamiento lógico y la resolución de problemas. Otro factor que agrega nivel de dificultad al aprendizaje de las matemáticas en las universidades es la carencia, por parte de los docentes, de una perspectiva holística o integral, que favorezca reflexiones teóricas dirigidas a una visión sistémica, versátil y funcional con el apoyo de tecnologías más adaptadas al contexto de la realidad de la educación actual.

En general, los aportes desde el punto de vista teórico y la construcción epistemológica de los enfoques de enseñanza y aprendizaje han desembocado en la búsqueda de nuevas alternativas a través de las tecnologías de la comunicación e información (TIC's). Desde el contexto universitario, el uso de los medios sociales tradicionales para interactuar e intercambiar ideas e información se han venido incrementando paralelamente a la utilización los cursos en línea masivos y abiertos, ofreciendo nuevas posibilidades de formación (Montoya y Martínez, 2021).

Así mismo, se entiende que la educación sufre cambios drásticos a raíz de la propagación del covid-19 y la declaración de la pandemia global por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo de 2020. Esto, sumado a la declaración de la emergencia sanitaria el 12 de marzo en todo el territorio ecuatoriano, que incluyó la suspensión de la educación presencial llevó a millones de estudiantes y miles de profesores a reconducir los procesos de enseñanza y aprendizaje hacia los entornos virtuales y la aplicación de las Tics (Páez, 2023).

La emergencia sanitaria mundial produce un impacto global y nacional en todos los sectores de la sociedad y de manera especial en el sistema educativo, el cual se vio obligado a sufrir una transición y adaptación a la educación virtual a través de las TIC's. Esta situación ocasiona obstáculos, tanto para el

estudiante como para el profesor, quienes tuvieron que afrontar un escenario inédito, que demandó la formación en el manejo de las herramientas tecnológicas para la educación virtual y así poder lograr los objetivos de los programas de estudio (Saravia y Palomino, 2022).

Según Martínez et al. (2022a), es indiscutible que para los países latinoamericanos, la innovación educativa en tiempos de pandemia representó un problema desafiante, en cuanto a conectividad de servicios de internet, utilización de recursos tecnológicos actualizados y la orientación de las familias para la formación de los educandos. Este hecho representó y, sigue representando, un gran impacto en el ámbito de la educación universitaria ecuatoriana, particularmente, en el desarrollo de competencias digitales por parte de los docentes y sus estudiantes.

Las circunstancias se complican más, si se toma en cuenta que, de acuerdo a los resultados de la prueba PISA, realizada en el año 2018, el 70% de los estudiantes ecuatorianos no logró el dominio matemático básico, que consiste en realizar procedimientos rutinarios, como las operaciones aritméticas (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018). Esta realidad, acrecienta la necesidad de buscar alternativas ya no desde la educación tradicional, esencialmente presencial, sino, mediante la aplicación de las Tics y sus potencialidades para la enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Según Urbina (2021), en la última década, las instituciones de educación superior han procurado la implementación de propuestas pedagógicas tecnológicas con el propósito de lograr mejorar de manera sustancial los procesos de enseñanza y aprendizaje. Destaca en ese proceso, el uso de la analítica de aprendizaje y la gestión de grandes volúmenes de datos que han permitido contribuir decisivamente a la consolidación de la forma cómo las instituciones de educación superior dan seguimiento y supervisión en las tareas académicas de sus estudiantes.

Es así que, se han desarrollado una gran diversidad de estudios en la línea de investigación sobre las TIC's y su implementación en la enseñanza de la matemática, cuyos principales resultados constatan un impacto positivo en el proceso pedagógico que les compete. En ese ámbito, la investigación realizada por Elles y Gutiérrez (2021), concluye que la incorporación de las TIC's, en el proceso de enseñanza y aprendizaje, fortalece y consolida las relaciones y conexiones de los estudiantes y profesores con la matemática y sus conceptos, de cierta manera, como si el proceso se hiciera a partir de la interacción presencial.

Por otra parte, Ordoñez et al. (2022), en un estudio bibliométrico realizado en el contexto ecuatoriano, analiza la inclusión de herramientas tecnológicas específicas, como es el Art GeoGebra en la enseñanza de operaciones matemáticas en diferentes niveles educativos. La investigación está apoyada en una revisión que destaca las actitudes favorables que poseen las personas a la hora de utilizar las aplicaciones, aunque todavía se encuentre cierta resistencia a la utilización de la tecnología cuando se trata de estrategias didácticas direccionados a los niveles iniciales.

Por su parte, Villalba et al. (2020), afirman en su investigación que las TIC's empleadas como medios de aprendizaje, se adaptan y constituyen un apoyo importante en los cambios comportamentales de los estudiantes. De hecho, consideran que estos recursos tecnológicos son beneficiosos para incentivar la creatividad en las matemáticas por parte de los aprendices. Sin embargo, para lograr alcanzar niveles deseados de excelencia educativa se requieren acelerar los cambios institucionales que permitan un mayor número de propuestas innovadoras en este campo.

Una preocupación presente con mucha frecuencia ante la posibilidad de implementar las Tics, es el desarrollo de las competencias digitales de los estudiantes. En este aspecto, Montoya y Martínez (2021), presentan una investigación en la carrera de Ciencias de la Educación de la Universidad Técnica Particular de Loja, donde analizan el nivel de conocimiento que tienen los estudiantes sobre las Tics. Los autores se encuentran con que los jóvenes universitarios por los navegadores de internet, el correo electrónico y las redes sociales, pero tienen menor dominio de aplicaciones tecnológicas más específicas para las tareas académicas como las bases de datos y las plataformas educativas.

Según García y Solano (2020), el uso de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) en el proceso de enseñanza y aprendizaje, representa una modalidad que se ha ganado una buena reputación debido a las ventajas que ofrecen en la comunicación e intercambio de ideas entre sus usuarios. En suma, a pesar de existir una cantidad importante de estudios que revelan estas ventajas de las TIC's en la enseñanza, todavía

existen campos en los cuales se necesita profundizar para consolidar las propuestas innovadoras que requiere la educación universitaria actual.

Principales aportes de la investigación en Educación Matemática y el uso de las TIC's en el contexto universitario ecuatoriano

En este apartado se realizará una exposición de las conclusiones y aportes más destacados de una muestra de investigaciones desarrolladas acerca de la implementación de las TIC's en el proceso didáctico de las matemáticas en el contexto de la universidad ecuatoriana, con la intención de interpretar su dinámica y las perspectivas que muestran los autores que están trabajando esta temática.

La investigación realizada por Gellibert et al (2021), en la universidad de Guayaquil incluyó la selección de estudiantes pertenecientes a las diversas facultades, incorporando a 160 alumnos de matemáticas y ciencias para analizar el impacto de las TIC's en las clases en línea durante la pandemia. Entre los hallazgos que destaca esta investigación, está la necesidad de formación docente y estudiantil para que se pueda dar un proceso adecuado de fortalecimiento de los recursos digitales, en el contexto de la enseñanza aprendizaje de la matemática.

Por otra parte, la investigación realizada por Cheng (2021), ratifica parte de las conclusiones alcanzadas por el estudio de Gellibert et al. (2021) Mediante un diseño documental, el autor determinó que la importancia de las Tics en el sistema educativo se ha ido incrementando potenciando un mayor flujo e intercambio de conocimientos e información, cada vez, entre un número mayor de personas. Especial mención merece el impacto que esto ha tenido en la disciplina de la matemática, porque promueve el pensamiento crítico, analítico, creativo y reflexivo.

Además, Cheng (2021), coloca el foco de atención en las ventajas que implica el uso de las plataformas virtuales y recursos tecnológicos para la educación, reduciendo la importancia de invertir recursos en la construcción de entornos o infraestructuras físicas. La digitalización de los procesos de formación, han incidido con especial impacto, en las habilidades para producir, difundir o procesar información, aumentando las habilidades comunicacionales de los diferentes actores educativos. En general, hay una disminución importante de gastos económicos, ahorro de tiempo y energía en las tareas académicas de los estudiantes y docentes.

Pibaque y Villavicencio (2021), aplicaron un estudio teórico y un diseño de campo, que develan la persistencia estrategias pedagógicas tradicionales por parte de los docentes. Hay cierta resistencia al cambio que se manifiesta, en una enseñanza expositiva, rutinaria y poco motivadora con escaso uso de los recursos didácticos tecnológicos y los entornos virtuales. Los autores aprecian un escenario urgido de estrategias de innovación que garantice una actitud proactiva de alumnos y docentes, en virtud de transformar los esquemas o modelos de enseñanzas anclados en estrategias antiguas y monótonas, no cónsonas con el contexto actual.

En este trabajo, los autores destacan la importancia de algunas aplicaciones virtuales como Quizizz, Kahoot, y Geogebra, pues se han convertido en una herramienta muy conveniente para el desarrollo del pensamiento lógico en el área de matemáticas. De hecho, al hablar de estas herramientas, los autores hacen énfasis en las demandas de formación que tiene el uso adecuado de las mismas. Además, sugieren el uso de juegos virtuales interactivos, video de clases y ejercicios resueltos para potenciar el interés de los alumnos y su rendimiento en el área.

Del mismo modo, Delgado y Chicaiza (2022), en una investigación que aborda el uso didáctico de la gamificación para la enseñanza y aprendizaje de la matemática, señalan que la principal función que desempeñan las herramientas tecnológicas es contribuir con el docente en las actividades de diseño, desarrollo y aplicación de las estrategias de pedagógicas innovadoras y atractivas para el alumnado de hoy. Además, estos recursos combinan mediante las distintas dinámicas, mecánicas y componentes de gamificación, los contenidos y objetivos de aprendizaje; otorgando al proceso didáctico un alto grado motivacional para el estudiante.

Por su parte Moreira et al. (2023), en un estudio sobre las aplicaciones móviles en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, determinan que, a pesar de su idoneidad, este tipo de apps móviles, presentan deficiencias a nivel de los procedimientos de enseñanza, formación en dichas tecnologías y estrategias para la práctica docente. Esto implica que, a pesar del interés mostrado por muchos docentes, una cantidad significativa de ellos, aún carece de las competencias digitales mínimas para asumir con éxito el modelo de educación en línea.

Giler (2021), en una investigación realizada en el contexto de la universidad ecuatoriana, llega a la conclusión que estas instituciones deben aplicar estrategias acordes a la realidad de la digitalización de la educación que es tendencia en la actualidad. Hay que hacer mayores esfuerzos para lograr motivar a los alumnos a formarse, no solo en los contenidos curriculares que les corresponden, sino en el uso de las Tics, para mejorar su aprendizaje. Los recursos vinculados a la utilización de las TIC's como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza de la matemática, no es una opción sino, una obligación para una docencia de vanguardia.

González et al. (2021), realizaron un estudio documental sobre investigaciones que abordan el tema de las aplicaciones móviles (Apps) y su uso en las pedagogías alternativas para el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática. De acuerdo a las conclusiones del análisis teórico, determinan que la influencia positiva de las Tics en la didáctica de la matemática, es algo suficientemente demostrado por varios estudios científicos, de lo que se trata ahora, es de consolidar esta circunstancia, familiarizando tanto a docentes como alumnos, con las Tics y sus ventajas.

Morales et al., (2021), de manera similar llegaron a la conclusión de que la utilización de las TIC's para mejorar la calidad del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias y la matemática, es en la actualidad una certeza científica. Siendo así, es preciso explotar positivamente la combinación de lo técnico y lo pedagógico, que existe en la utilización de las Tics. Los recursos de este tipo, son asumidos con facilidad por los jóvenes universitarios en la actualidad y, les motiva para aprender creativamente, superando los límites disciplinarios tradicionales.

Arroyo y Yáñez (2020), corroboran las ideas anteriores, proponiendo estrategias o iniciativas que promuevan en los docentes, actitudes de apertura hacia la tecnología aplicada a la educación. Las estrategias interactivas de los docentes de matemáticas, pueden facilitar la dialogicidad con los alumnos que, tradicionalmente, sienten cierta aversión por la matemática. El uso de herramientas interactivas, le permite al estudiante una mayor participación asumiendo un papel principal en la construcción de su aprendizaje.

Villalba et al., (2020), confirman los beneficios de las TIC's en el proceso didáctico de la matemática. De acuerdo al análisis de la información recabada por ellos, se evidenció que los estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil consideran que la utilización de las TICs, podría contribuir a mejorar su rendimiento académico. Así lo exponen Martínez et al., (2022b), al demostrar en su investigación, que los estudiantes que utilizaron herramientas tecnológicas durante el proceso de enseñanza y aprendizaje de matemática, presentaron un mejor rendimiento académico que aquellos estudiantes que no utilizaron las TIC como apoyo pedagógico.

Mawyin et al., (2021), sostienen que la búsqueda de soluciones que respondan a los problemas de la sociedad actual, debe considerar las políticas educativas, la gestión académica y administrativa de cada universidad y, el nivel de compromiso, cooperación e implicación que tengan los profesores en la utilización óptima de las TIC para el desarrollo de sus actividades y estrategias de enseñanza y aprendizaje. En el contexto de las universidades ecuatorianas, los docentes son quienes tienen el desafío de dar las respuestas a los problemas de formación que aún persisten y que tienen los estudiantes para enfrentar las exigencias y necesidades del futuro.

Mera y Fosado (2022), implementaron la aplicación Geogebra como recurso didáctico para el desarrollo de las estrategias de enseñanza en las funciones polinómicas. La estrategia didáctica se sustentó con clases virtuales y se utilizó para desarrollar los contenidos matemáticos seleccionados de los programas académicos, observándose que los resultados del aprendizaje de los estudiantes mejoraron sustancialmente y su rendimiento académico, según las evaluaciones realizadas al final del proceso pedagógico.

Un estudio interesante para apoyar este artículo, es el realizado por Calle et al (2021) que analiza la opinión de los estudiantes de la universidad de Cuenca, en cuanto al desarrollo de clases virtuales realizadas en las asignaturas de matemáticas de la carrera. De acuerdo a los resultados, se evidenció que los futuros profesores de matemáticas de la Universidad de Cuenca, están en capacidad para analizar y reflexionar sobre los procedimientos de enseñanza de sus formadores en sus prácticas pedagógicas, valorando positivamente el uso de la tecnología en ese proceso.

Mantilla (2022), señala con preocupación que la enseñanza tradicional y, basada en clases expositivas y magistrales, refuerza el individualismo debilitando el trabajo colaborativo al tiempo que obstaculiza la creatividad y la innovación. Las universidades en las que prevalece este estilo, se convierten en estructuras académicas rígidas y poco innovadoras. En ese sentido, abogan por apuntalar procesos de actualización y formación docente en el ámbito de las tecnologías, que promueva a su vez el aprendizaje significativo, el trabajo colaborativo y, en consecuencia, una educación con mayor calidad y pertinencia social.

De acuerdo con Badillo y Rodríguez (2022), la utilización de herramientas digitales en la planificación y ejecución de las actividades de enseñanza y aprendizaje dependen, en buena medida de la formación docente para el uso de estos recursos didácticos. Al valorar esta situación en el contexto de la praxis pedagógica de la geometría analítica, los autores consideran necesario formar grupos docentes que se formen y sirvan de monitores para otros colegas, en el entendido de mejorar la calidad educativa mediante el uso de todas las herramientas didácticas que la tecnología pone a la mano de los profesores en la actualidad.

Saravia y Palomino (2022), por su parte, al analizar las circunstancias que rodearon la adopción de los esquemas de la educación virtual por la pandemia, alertan sobre los desafíos, tanto económicos como técnicos, que enfrentaron los estudiantes universitarios para lograr adaptarse adecuadamente a ese proceso de aprendizaje virtual. Pacheco y Martínez (2021), en un estudio similar, refuerzan la visión compleja con la que se debe valorar ese proceso en el contexto universitario, considerando que, ni estudiantes ni profesores tienen el nivel de experticia necesario para que la sustitución de la presencialidad sea de calidad.

Neri et al (2020), demostraron que el uso adecuado de las Herramientas de Google, fortalecen el proceso de aprendizaje conceptual en los estudiantes al explorar y relacionar propiedades de los aspectos relacionados a la matemática financiera. Así mismo, pudieron determinar la presencia de algunas limitaciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje, ocasionado por la escasa interacción que los docentes y estudiantes tienen con las TIC's. Similares resultados con respecto a la poca formación de los futuros profesores de matemática en las TIC's fueron publicados por Merlano et al (2022) quienes además recomendaron crear espacios de actualización en estas áreas tecnológicas.

Los resultados de Baque y Toala (2022), llevaron a conclusiones interesantes sobre el aprendizaje colaborativo y cómo este logra ser significativo con el uso de las TIC. En el proceso de investigación seguido por estos autores, los profesores y estudiantes de Nivelación de la UNESUM, utilizaron el software GeoGebra para el desarrollo del proceso didáctico en la asignatura de matemática, contribuyendo a la innovación pedagógica.

Por su parte García et al (2023), sostienen que en Ecuador, la implementación de las herramientas tecnológicas como parte de las estrategias innovadoras en el área matemática, será una realidad exitosa, en la medida que el Estado lo asuma como una política educativa. Al respecto, deben hacerse mayores en la dotación de recursos tecnológicos y oportunidades de actualización para los docentes, especialmente en las Instituciones de Educación Superior. Aparece una vez más, en este estudio, la preocupación por una formación continua por parte del profesorado y de los alumnos, en el manejo y usos de las TICs, para apoyar los procesos pedagógicos.

Investigaciones como las realizadas por Jama et al (2022), demuestran que la práctica pedagógica para el desarrollo del pensamiento matemático, encuentra una alianza interesante en la integración de las TIC al desarrollo de las actividades de aprendizaje de los alumnos. Tanto los entornos virtuales como los softwares educativos y las aplicaciones virtuales se muestran como herramientas asertivas y adecuadas para lograr la motivación de los estudiantes, promoviendo una armonía con las nuevas estrategias de aprendizaje de las generaciones más jóvenes.

Los estudios de Macías et al (2022) y, de George (2020), corroboran que las TIC's son instrumentos mediadores para superar barreras en el aprendizaje matemático, sin embargo, para que se logre la incorporación de dispositivos digitales es fundamental que el docente sea un orientador y motivador. Esto último lo abordan Zavala et al (2021), quienes demostraron que la utilización de las TIC's y software especializados en procesos de enseñanza y aprendizaje, desarrollan las competencias matemáticas y permiten al estudiante consolidar la forma de plantear y resolver problemas

De manera semejante Morales y Cuevas (2021), Domínguez et al (2022), Villacres et al (2020) y Rodríguez et al (2023), explican en sus investigaciones que, en la realidad actual las TIC's contribuyen decisivamente a mejorar los aspectos del proceso didáctico de las matemáticas y de la educación en general, principalmente en la modalidad de la educación a distancia. No obstante, es fundamental seguir reconociendo el papel esencial de los docentes, quienes deben ser formados pedagógica y tecnológicamente, en un proceso mixto que potencie la calidad de la educación.

Revelo y Carrilo (2018) y, Amaya y Yáñez (2021), desarrollan por separado, estudios en los que resaltan la actitud negativa que algunos estudiantes y docentes presentan frente a las Tics aplicadas a los procesos académicos. La preocupación de estos autores es combatir los estereotipos que limitan parte de la intencionalidad de docentes y alumnos para aplicar recurso de apoyo tecnológico en el área de matemática. La superación de esa imagen colectiva negativa, se logrará, según estos autores, en la medida en que se cree una cultural digital favorable en los centros educativos.

Para abordar esta necesidad de formación docente en TIC's, Revelo et al (2018), elaboraron una propuesta que procura la creación de un modelo para la integración de las competencias digitales de los docentes universitarios y sus fortalezas didácticas para la enseñanza de las matemáticas. Los autores de este trabajo destacan la necesidad que los docentes se formen de manera integral, atendiendo habilidades para la creación de contenidos, el trabajo colaborativo, la comunicación y la interactividad. En ese esfuerzo formativo, se debe buscar potenciar el espíritu creativo de cada docente para la innovación.

En general en la revisión de documentos se pudo observar una constante preocupación en el tema de la formación docente en habilidades tecnológicas y las ventajas en la práctica pedagógica. Silva (2021), Lagos y Cevallos (2020), Aguiar et al (2018) y Padilla (2020), concluyen que se crean y afianzan las condiciones colaborativas mediante el uso de las estrategias de innovación docente al emplear las TIC, por consiguiente, desarrollan y consolidan modelos pedagógicos de enseñanza y aprendizaje, habilidades y saberes digitales.

Metodología

La metodología utilizada en este artículo, se enmarca en la investigación documental, recopilando documentos científicos a través de los motores de búsqueda de internet y principalmente sitios web de publicaciones de documentos científicos, dentro de los cuales están Google Académico, Scielo, Dialnet y, repositorios de bases datos de instituciones universitarias. De acuerdo con Arias (2012), "la investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas" (p.27)

Atendiendo a esta característica los procedimientos a seguir en esta investigación serán desarrollados en tres momentos. En primer lugar se realizó una indagación exhaustiva sobre las investigaciones relacionadas con el tema de la implementación de las TIC's en la enseñanza de matemática. Particularmente en las bases de datos de Google Académico, Scielo, Dialnet y diferentes repositorios universitarios

En total, la búsqueda con la utilización de las diferentes palabras o categorías arrojó la presencia de 3892 artículos e investigaciones académicas relacionadas con las categorías compuestas por las palabras claves a saber: Tecnologías de la información y comunicación TIC's y; Tics y enseñanza de matemáticas. La intención fue en principio reunir artículos o documentos para cada palabra clave, sin embargo, el volumen de documentos habría sido muy elevado y poco manejable, al fusionar oraciones compuestas las principales palabras claves se logró una recopilación más ordenada y sustancial. La tabla 1, resume el total de documentos encontrados de acuerdo a cada base de datos en general.

Tabla 1. Cantidad de documentos en español encontrados discriminados por categorías y base de datos utilizada

Scielo	18	
Dialnet	325	
Google Académico	1700	
Repositorios	50	
Tics y enseñanza de matemáticas	Scielo	0
	Dialnet	164
	Google Académico	1600
	Repositorios	35
Total	3892	

Nota: elaboración a partir de la documentación

Como puede observarse la cantidad de documentos arrojada en esta búsqueda fue significativa, probablemente porque solo se utilizó como filtro la fecha de elaboración de los documentos, tomando como referencia el periodo 2018-2023 para todas las bases de datos. De este volumen de trabajos científicos se seleccionaron, 35 documentos, tomando en cuenta otras palabras, claves como didáctica, aprendizaje de las matemáticas y entornos virtuales, así como la pertinencia temática del producto científico según el resumen del mismo. En la tabla 2, se detallan el número de documentos tomado, según cada base de datos

Hecha la selección de los documentos con mayor pertinencia temática, se procedió a elaborar un análisis teórico, tomando en cuenta las principales conclusiones y hallazgos investigativos presentados por los autores de los artículos o trabajos escogidos. De cualquier manera, el interés está centrado en los aportes generados en los diferentes contextos sociales identificando las necesidades que aún se mantienen en el proceso didáctico de la matemática asociado a la aplicación de las TIC's como recurso didáctico digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en las universidades ecuatorianas.

Tabla 2. Cantidad de documentos en español seleccionados, discriminados por categorías y base de datos utilizada

Scielo	5
Dialnet	8
Google académico	21
Repositorios	1

Nota: elaboración a partir de la documentación

Resultados

En función de la información recolectada en los artículos científicos seleccionados, se presenta su análisis tomando como criterios las coincidencias y discrepancias sobre las TIC's y, su aplicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, tal como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Conclusiones obtenidas por las investigaciones citadas

Criterios de análisis Autores y Título de la investigación	Efecto positivo de las TIC's enseñanza y aprendizaje de las matemáticas	Falta de formación tecnológica de los docentes para usar las TIC's	Falta de formación tecnológica de los estudiantes para usar las TIC's	Necesidad de actualización pedagógica
1 Gellibert et al. (2021). Las TIC en la educación superior durante la pandemia de la COVID-19	x	x	x	x
2 Cheng (2021). Tecnologías de la Información y Comunicación en el Desarrollo de las Competencias Matemáticas en la Educación Virtual Universitaria	x	x		
3 Pibaque y Villavicencio (2021). Aplicación de estrategias virtuales para mejorar el desarrollo del pensamiento lógico en matemáticas		x	x	x
4 Delgado y Chicaiza (2022). Gamificación y herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas	x			
5 Moreira et al., (2023). Aplicaciones móviles en el proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas	x	x	x	x
6 Giler (2021). La enseñanza virtual de matemática en la Educación Universitaria en el Ecuador	x	x	x	x
7 González et al., (2021). Las Apps, recurso de las pedagogías alternativas para el desarrollo de la inteligencia lógico matemática.	x			
8 Morales et al., (2021). Modelado y TIC's en la Enseñanza de Ciencias y Matemática	x	x	x	x
9 Calle et al (2021).La enseñanza de las matemáticas en un curso de formación en contexto de pandemia: la percepción de futuros profesores de matemáticas de Ecuador	x	x	x	x

10	Arroyo y Yánez (2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática	x	x	x	x
11	Villalba et al., (2020). Las TICs como recurso para optimizar los procesos de enseñanza aprendizaje en la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad de Guayaquil (Ecuador)	x	x	x	x
12	Mawyin et al. (2021). Análisis de criterio sobre la tecnología de la información y comunicación como herramienta de apoyo en la comunicación educativa universitaria		x		x
13	Mera y Fosado (2022). Propuesta metodológica para el uso de Geogebra en la enseñanza de funciones Polinómicas	x			
14	x	x	x	x	x
15	Saravia y Palomino (2022) Los universitarios y la educación remota: desafíos frente al COVID-19 en el Perú	x		x	
16	Saravia y Palomino (2022) Los universitarios y la educación remota: desafíos frente al COVID-19 en el Perú	x		x	
17	Pacheco y Martínez (2021) Percepciones de la incursión de las TIC en la enseñanza superior en Ecuador	x	x	x	
18	Merlano et al (2022) Conocimiento de contenido tecnológico y pedagógico (TPACK) y creencias sobre las TIC de profesores de matemáticas en formación inicial		x		x
19	García et al (2023) Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el aprendizaje universitario en el área de matemáticas	x	x	x	x
20	x				

21	Domínguez et al (2022) Las matemáticas en los entornos virtuales en tiempos de pandemia en la Educación Superior	x	x	x	x
22	Villacres et al (2020) Empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como estrategia innovadora de enseñanza y aprendizaje	x	x		x
23	Flores et al (2021) Las nuevas tecnologías como estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje en la era digital.	x			x
24	Revelo y Carrilo (2018) Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media	x	x	x	x
25	Rodríguez et al (2023) Herramientas digitales y aprendizaje de matemáticas en estudiantes de una institución educativa de Ecuador	x	x		x
26	Rodríguez et al (2023) Herramientas digitales y aprendizaje de matemáticas en estudiantes de una institución educativa de Ecuador	x	x		x
27	Revelo et al (2018) Modelo de la integración de competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática-universidad técnica equinoccial de Ecuador EDEMETIC		x		
28	Silva (2021) Estrategias de innovación docente mediante las TIC. 3C TIC		x		
29	Lagos y Cevallos (2020) El B-learning y su aplicación en la enseñanza universitaria del Ecuador.				
30	Aguiar et al (2018) Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior.		x		
31	Padilla (2020) Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo		x		

33	Morales y Cuevas (2021) Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior	x			
34	George (2020) Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC	x			x
35	Zavala et al (2021) TIC y el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de pedagogía de la enseñanza matemática	x			
	Presencia de criterios	27	25	13	19
	Porcentaje de criterios	77,14	71,42	37,14	54,29

Discusión de Resultados

Se puede observar que las ventajas y el efecto positivo de las TIC's en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las matemáticas representan el criterio que comparten el 77,14% de las investigaciones seleccionadas para este estudio, con lo cual se justifica su implementación en el contexto universitario ecuatoriano y la exigencias a nivel institucional para lograr la disponibilidad y acceso a las diferentes herramientas tecnológicas que permitan obtener mejores resultados en la formación académica de los estudiantes.

El principal obstáculo que se observó de acuerdo a las investigaciones citadas, fueron la falta de formación que todavía existe en los docentes sobre las TIC's. El 71,42 % de los estudios revelaron esta situación como factor que ha impedido el desarrollo óptimo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Aunque existen herramientas digitales, aplicaciones web y móviles especializadas en educación que son de acceso gratuito, todavía no se les ha obtenido el mayor provecho posible, por consiguiente, se requiere un plan de formación estructurado para atender esta gran necesidad en los profesores universitarios ecuatorianos, no solo en matemática sino también en las demás disciplinas académicas.

De igual forma, la falta de formación en la utilización de las TIC's se observó en los estudiantes, aunque en un menor grado, pero sigue representando una preocupación en el proceso didáctico a través de las herramientas tecnológicas. El 37,14% de los investigadores citados, sostienen que existe una gran necesidad en cuanto a la preparación de los estudiantes para utilizar de manera más eficiente los entornos virtuales de aprendizaje y aplicaciones especializadas en matemática para garantizar su aprendizaje.

Esto indudablemente requiere el apoyo institucional; quienes tienen la responsabilidad de proporcionar, tanto a los estudiantes como a los profesores, tecnologías de la información y la comunicación (TIC), puesto que se han transformado en el pilar central dentro del proceso de su formación académica, por tal razón, en la actualidad representa una gran prioridad fortalecer sus competencias digitales de forma autodidacta o de manera guiada (Saravia y Palomino, 2022).

Por último, también se observó con preocupación que uno de los criterios que ocupó mayor presencia, es el de la necesidad de actualización pedagógica, el 54,29 % de los artículos seleccionados así lo revelaron. La falta de formación permanente e innovadora es de vital importancia para que el docente tenga las competencias necesarias para abordar la práctica pedagógica en las matemáticas universitarias, por lo tanto, la planificación y desarrollo de actividades para actualizar de manera efectiva a los profesores universitarios en los fundamentos de didáctica de la matemática es imperativo en los momentos actuales.

En consecuencia, las competencias que logren consolidar y potenciar al futuro profesional de la docencia deben tener como pilar fundamental generar el cambio y la innovación, con el propósito de brindar alternativas de solución para dar respuesta o minimizar situaciones problemáticas en la estructura de las instituciones educativas a través de la evaluación constante de la práctica pedagógica y crear espacios para intercambiar ideas y experiencias (Ripoll, 2021).

Conclusiones

La necesidad de implementar propuestas didácticas innovadoras desde el punto de vista epistemológico y psicológico para lograr un cambio de paradigma en las reformas curriculares es una realidad que se ha planteado desde hace décadas en la didáctica de la matemática, por consiguiente la implementación de las nuevas tecnologías de información y comunicación TIC's, no escapan a este hecho evidente y demostrado en una gran parte de las líneas de investigación de la educación matemática.

El impacto positivo en el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje que han generado las diversas tecnologías digitales desde los inicios de la internet hasta nuestros días es irrefutable y su tendencia crece de manera exponencial, no sólo en las ciencias de la educación, sino también en los demás campos del conocimiento y escenarios de la sociedad, puesto que, todo descansa en la habilidad de procesar cada vez más, grandes cantidades de información, que desde los medios convencionales no se puede abordar de una forma eficiente.

Independientemente de los problemas técnicos, la falta de apoyo institucional y, de formación tecnológica y pedagógica, las TIC's han ganado terreno en la preparación académica de los estudiantes en las matemáticas y en el desempeño profesional docente. Estos últimos, tienen el reto de asumir sus responsabilidades de una forma más independiente y más directa, pues la implementación de estos recursos sin los fundamentos psicopedagógicos resulta ser una tarea complicada y poco conveniente.

Cambiar esta realidad hace necesario ir más allá de los requerimientos académicos exigidos con respecto a la formación pedagógica. El punto de partida lo constituyen aspectos subjetivos tales como, el grado de compromiso, cooperación y la intención de realizar los cambios que desde el contexto sociocultural han ofrecido una resistencia histórica. Por consiguiente, esta tarea es una responsabilidad que involucra a todos los actores del sistema educativo, sus políticas, directrices, autoridades universitarias, profesores y estudiantes.

El proceso de enseñanza y aprendizaje en las matemáticas y demás asignaturas académicas, sigue siendo una experiencia de intercambio de saberes, donde las interacciones sociales son vitales para lograr un verdadero aprendizaje significativo, por lo tanto las clases presenciales mantendrán su lugar principal en la educación, garantizando un mayor grado de acercamiento entre profesores y alumnos, a establecer y consolidar vínculos que promuevan la atención de las diferencias individuales de los estudiantes.

La dependencia total de las TIC's en el proceso didáctico, es una idea que a pesar de los grandes avances tecnológicos y de los entornos virtuales aún no está garantizada, para mantener el equilibrio entre la virtualidad y las clases convencionales, se ha evidenciado que la semipresencialidad ofrece mejores oportunidades para desarrollar el proceso didáctico, se complementan de manera más eficiente y garantizan un desempeño más exitoso de los profesores y estudiantes.

Al investigar en el campo de las Tics, hay una limitante fundamental, la imposibilidad de proyectar tendencias a futuro, dado lo cambiante que resulta la dinámica tecnológica. Por ello, la interpretación de los argumentos teóricos revisados en el marco de este artículo, se deben entender como un ejercicio intelectual contextualizado y temporal. Las deliberaciones acerca de las aplicaciones tecnológicas para la enseñanza de las matemáticas son válidas, si y solo si, se circunscriben al momento actual, considerando que las transformaciones didácticas son una necesidad, tanto para esta disciplina como para otras áreas del saber.

Igualmente dada la prolifera producción de literatura científica alrededor del tema relativo a las Tics y la educación, es complicado realizar una selección de material lo suficientemente justa e inclusiva. En todo caso, se intentó recabar los estudios con mayor pertinencia temática, considerando para ello, el esfuerzo de los autores por establecer los vínculos entre lo que se produce tecnológicamente, y las innovaciones didácticas que procuran despejar la complejidad que representa la enseñanza de la matemática, superando ese estereotipo clásico de la disciplina en el ámbito académico.

Respecto a las perspectivas utilitarias que posee este estudio, puede ser tomada como una referencia importante, desde el punto de vista documental, dado el registro de una significativa cantidad de estudiosos e investigaciones realizadas en el contexto latinoamericano. Quienes se preocupan por la posibilidad de enseñar las matemáticas en el contexto de la educación en línea, pueden encontrar en este artículo, algunas pistas de las formas en que se está asumiendo esta tarea en varias partes del mundo.

Metodológicamente, el estudio también puede representar una fuente de nuevas iniciativas investigativas que pueden profundizar en las líneas gruesas que se desprenden de los trabajos reseñados e incorporados en las diferentes matrices analíticas. De hecho, siendo que uno de los hallazgos es haber develado las dificultades que tienen algunos docentes para la aplicación de las Tics en la enseñanza de la matemática, uno de los usos podría ser una propuesta formativa que potencie las competencias digitales de quienes se dedican a la docencia en esta área.

Declaración de Conflictos de Interés

No declara conflictos de interés

Contribución de autores

Autor	Concepto	Curación de datos	Análisis/ Software	Investigación/ Metodología	Proyecto/ recursos/ Fondos	Supervision/ Validacion	Escritura inicial	Redacción: revisión y edición final
1	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X

Referencias Bibliográficas

- Aguiar, B., Velázquez, R., y Aguiar, J. (2018). Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior. *Espacios*, 40(2), 8-20. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n02/a19v40n02p08.pdf>
- Amaya, D., y Yáñez, M. (2021). Las TIC en el aprendizaje de la matemática en bachillerato. *Polo del Conocimiento*, 6(2), 583-594
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Episteme
- Arroyo, M., y Yáñez, M. (2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. *Polo del Conocimiento*, 5(12), 574-589. <https://doi.org/10.23857/pc.v5i12.2105>
- Badillo, V., y Rodríguez, G. (2022). Plataforma Virtual para el aprendizaje de la Geometría Analítica. <https://doi.org/10.51660/ripc.v2i1.94>
- Baque, S., y Toala, M. (2022). Innovación docente en TIC'S para el aprendizaje colaborativo de los estudiantes. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria Pentaciencias*, 4(6), 57-69
- Calle, E., Mora, M., Jácome, M., y Breda, A. (2021). La enseñanza de las matemáticas en un curso de formación en contexto de pandemia: la percepción de futuros profesores de matemáticas de Ecuador. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación*, 16(20), 200–215. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/48505/48264>
- Cheng, J. N. (2021). Tecnologías de la Información y Comunicación en el Desarrollo de las Competencias Matemáticas en la Educación Virtual Universitaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2922. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.497
- Delgado, J., y Chicaiza, C. (2022). Gamificación y herramientas tecnológicas en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. (C. L. Multidisciplinar, Ed.) *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 1-16. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3485
- Domínguez, L., Pincay, F., y Navas, W. (2022). Las matemáticas en los entornos virtuales en tiempos de pandemia en la Educación Superior. *RECIAMUC*, 6(1), 193-202. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(1\).enero.2022.193-202](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.193-202)
- Elles, L., y Gutiérrez, D. (2021). Fortalecimiento de las matemáticas usando la gamificación como estrategias de enseñanza – aprendizaje a través de Tecnologías de la Información y la Comunicación en educación básica secundaria. *Interacción Revista digital de AIPO*, 2(1), 7-16. <https://revista.aipo.es/index.php/INTERACCION/article/view/30>
- Flores, M., Ortega, M., y Sánchez, M. (2021). Las nuevas tecnologías como estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje en la era digital. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 24(1), 29-42. <https://doi.org/10.6018/reifop.406051>
- García, L., y Solano, A. (2020). Enseñanza de la Matemática mediada por la tecnología. *EduSol*, 20(70), 84-99. http://scielo.sld.cu/scielo.php?scrip=csi_arttext&pid=S1729-80912020000100084&lng=es
- García, N., Chiliquinga, A., Román, G., y Zurita, E. (2023). Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el aprendizaje universitario en el área de matemáticas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 4342–4353. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.570>
- Gellibert, S., Zapata, S., y Díaz, J. (2021). Las TIC en la educación superior durante la pandemia de la COVID-19. *Revista Sinapsis*, 1(19), s/p. <https://orcid.org/0000-0001-8750-0216>
- George, C. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, 1-16. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697

- Giler, L. (2021). La enseñanza virtual de matemática en la Educación Universitaria en el Ecuador Lenin Espartaco Giler-Velásquez. *Polo del Conocimiento*, 6(7), 566-583. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i7.2869>
- González, M., Simbaña, M., Merino, C., y Morales, V. (2021). Las Apps, recurso de las pedagogías alternativas para el desarrollo de la inteligencia lógicomatemática. *593 Digital Publisher CEIT*, 6(6-1), 401-411. <https://doi.org/10.33386/593dp.20>
- Gutiérrez, J., Zambrano, N., Intriago, M., y Santana, G. (2021). Análisis de criterio sobre la tecnología de la información y comunicación como herramienta de apoyo en la comunicación educativa universitaria. *FIPCAEC*, 6(1), 977-995. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v6i1.384>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2018). Resultados PISA. <http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/educacion-en-ecuador-resultados-de-pisa-para-el-desarrollo/>
- Jama, V., Andrade, C., Orellana, J., Loor, A., Bazurto, C., y Bazurto, M. (2022). Acompañamiento pedagógico para el desarrollo del pensamiento matemático aplicando TIC. *FIPCAEC*, 7(3). <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v7i3.586>
- Lagos, G., y Cevallos, A. (2020). El B-learning y su aplicación en la enseñanza universitaria del Ecuador. *Sinergias educativas*, 5(2), 1-9. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/382/3821580015/>
- Macías, M., Caro, E., y Fernández, F. (2022). Las mediaciones TIC en la resolución de problemas matemáticos, un abordaje documental. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 7(4). https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/gestion_libre/article/view/9384
- Mantilla, P. (2022). Enseñanza innovadora de la matemática con mediación tecnológica: experiencia de una institución de educación superior EXPERIENCIA EN UNA. *Educare*, 26(2), 162-185
- Martínez, E., Benites, F., y Quispe, R. (2022a). Innovación educativa y práctica pedagógica docente en instituciones educativas rurales en el Perú en tiempos de pandemia. *TELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 24(1), 62-78. <https://doi.org/www.doi.org/10.36390/telos241.05>
- Martínez, R., Rivera, C., Sánchez, M., y Zambrano, F. (2022b). Tecnologías de Información y Comunicación en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Venezolana de Gerencia*, 27(7), 313-327. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.27.7.21>
- Mawyin, F., Gutiérrez, J., Zambrano, N., y Santana, G. (2021). Análisis de criterio sobre la tecnología de la información y comunicación como herramienta de apoyo en la comunicación educativa universitaria. *FIPCAEC*, 6(1), 977-995. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v6i1.384>
- Mera, C., y Fosado, O. (2022). Propuesta metodológica para el uso de Geogebra en la enseñanza de funciones Polinómicas. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(5), 110-125
- Merlano, D., Valbuena, S., y Conde, R. (2022). Conocimiento de contenido tecnológico y pedagógico (TPACK) y creencias sobre las TIC de profesores de matemáticas en formación inicial. *Hamut'ay*, 9(1), 12-23. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v9i1.2372>
- Morales, A., y Cuevas, R. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. *Revista Iberoamericana para la investigación y desarrollo educativo*, 12(23), 266. <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1023>
- Morales, V., Segovia, Y., Córdova, F., y Hernández, A. (2021). Modelado y TICs en la Enseñanza de Ciencias y Matemática. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 874-884. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1682>
- Moreira, F., Solís, R., Anzules, M., y Santos, N. (2023). Aplicaciones móviles en el proceso de Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 5204-5221. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5714

- Neri, A., Ramos, S., y Caro, F. (2020). Herramientas google en el aprendizaje de matemática financiera en los estudiantes universitarios. *TELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22(2), 429-444. <https://doi.org/www.doi.org/10.36390/telos222.13>
- Olivo, J., y Corrales, J. (2020). De los entornos virtuales de aprendizaje: hacia una nueva praxis en la enseñanza de la matemática. *Revista Andina de Educación*, 3(1), 8-19
- Ordoñez, K., Molina, M., y Ordoñez, J. (2022). Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender matemáticas. *RECIAMUC*, 6(1), 182-192. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.1\).enero.2022.182-192](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.1).enero.2022.182-192)
- Pacheco, D., y Martínez, M. (2021). Percepciones de la incursión de las TIC en la enseñanza superior en Ecuador. *Estudios Pedagógicos*, XLVII(2), 99-116. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052021000200099>
- Padilla, I., y Conde, R. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 60, 116-136. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n60a7>
- Páez, Y. (2023). Plataforma edu2.0: uso de recursos y actividades interactivas por estudiantes de formación básica. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 25(1), 24-35. <https://doi.org/10.36390/telos251.03>
- Pibaque, M., y Villavicencio, C. (2021). Aplicación de estrategias virtuales para mejorar el desarrollo del pensamiento lógico en matemáticas. *Revista Sinapsis*, 2(20). <https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>
- Revelo, J., y Carrillo, S. (2018). Impacto del uso de las TIC como herramientas para el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de educación media. *Revista Cátedra*, 1(1), 70-91. <https://doi.org/10.29166/catedra.v1i1.764>
- Revelo, J., Revuelta, F., y González, A. (2018). Modelo de la integración de competencia digital del docente universitario para su desarrollo profesional en la enseñanza de la matemática-universidad técnica equinoccial de Ecuador EDEMÉTIC. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(1), 196-224. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.6910>
- Ripoll, M. (2021). Prácticas pedagógicas en la formación docente: desde el eje didáctico. *TELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(2), 286-304
- Rodríguez, C., De la Cruz, J., Vález, P., Belduma, R., y Jumbo, G. (2023). Herramientas digitales y aprendizaje de matemáticas en estudiantes de una institución educativa de Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 961-971. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4449
- Saravia, G., y Palomino, J. (2022). Los universitarios y la educación remota: desafíos frente al COVID-19 en el Perú. *TELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 24(3), 585-597. <https://www.doi.org/10.36390/telos243.08>
- Silva, F. (2021). Estrategias de innovación docente mediante las TIC. 3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC, 10(4), 89-103. <https://doi.org/10.17993/3ctic.2021.104.89-103>
- Trigueros, M., y Sánchez, G. (2022). El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la universidad. *Avances de investigación en educación matemática* (21), 1-5. <https://doi.org/https://doi.org/10.35763/aiem21.4445>
- Urbina, A. (2021). Variables que influyen en el rendimiento de los estudiantes de postgrado: una perspectiva desde la analítica del aprendizaje. *TELOS: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(1), 36-50. <https://doi.org/10.36390/telos231.04>
- Villacres, G., Espinoza, E., y Rengifo, G. (2020). Empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como estrategia innovadora de enseñanza y aprendizaje. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 136-142

- Villalba, E., Molina, R., Palacios, F., y Villalba, M. (2020). Las TICs como recurso para optimizar los procesos de enseñanza aprendizaje en la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad de Guayaquil (Ecuador). *Espacios*, 41(46), 274-280. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n46p23>
- Zavala, D., Cobos, J., Muñoz, K., y Muñoz, G. (2021). TIC y el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de pedagogía de la enseñanza matemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(21), 1363 - 1374. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i21.281>

Información adicional

Cómo citar:: Santillán-Espinoza, D.; Allauca-Pancho, F.; Inca-Falconí, A.; Santillán-Lima, J. (2023). Tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza de la matemática: reflexiones teóricas. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 25(3), 763-782