



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), julio-agosto 2024,
Volumen 8, Número 4.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4

LIMITACIONES PARA EL USO DE LAS TICS EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS

**INCLUSION STRATEGIES FOR STUDENTS WITH ATTENTION
DEFICIT DISORDER (ADHD) AND THEIR IMPACT ON SCHOOL
PERFORMANCE**

María Verónica Zambrano Heredia

Unidad Educativa Fiscal Guayaquil - Ecuador

Jefferson José Bohórquez Tumbaco

Unidad Educativa Fiscal Guayaquil - Ecuador

Lady Jesús Crespo Minda

Unidad Educativa Fiscal Francisco De Orellana - Ecuador

José Ramón Lino Quiroz

Unidad Educativa Fiscal Guayaquil – Ecuador

Hilda Janeth Lino Quiroz

Universidad Tecnología Empresarial de Guayaquil - Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13003

Limitaciones para el uso de las TICs en el aprendizaje de matemáticas

María Verónica Zambrano Heredia¹

mariav.zambranoh@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0004-4526-6360>

Unidad Educativa Fiscal Guayaquil

Ecuador

Jefferson José Bohórquez Tumbaco

jefferson.bohorquez@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0007-2726-5008>

Unidad Educativa Fiscal Guayaquil

Ecuador

Lady Jesús Crespo Minda

lady.crespo@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0000-4113-5639>

Unidad Educativa Fiscal Francisco De Orellana

Ecuador

José Ramón Lino Quiroz

jose.lino@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0008-1211-4247>

Unidad Educativa Fiscal Guayaquil

Ecuador

Hilda Janeth Lino Quiroz

jhilda.lino@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-4901-1213>

Universidad Tecnología Empresarial de

Guayaquil

Ecuador

RESUMEN

La matemática es una carrera clave para el impulso tecnológico de los países, pero su aprendizaje se ve limitada por la complejidad. Las competencias en matemáticas son claves para el desempeño profesional en el campo de la ciencia y la tecnología, sin embargo son difíciles de desarrollar y se observa un bajo rendimiento en los niveles de educación básica, no obstante en los últimos años se han desarrollado estrategias didácticas que han ayudado a mejorar el desempeño escolar, muchas de las cuales están basadas en el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) es por ello que este estudio se realizó mediante una revisión sistemática para describir las aplicaciones más usadas en la enseñanza de la matemática, haciendo énfasis en la determinación de sus limitaciones. Para ello se revisaron 240 artículos en base de datos de Scopus, Scielo, Google académico y Latindex; se seleccionaron 30 que abordan la experiencia en el uso de las TICs y sus limitaciones para el aprendizaje de los alumnos de matemáticas. Los resultados revelan que el uso de estrategias educativas que se basen en el empleo de las TICs han potenciado el desarrollo de habilidades como la lógica, lo cual conlleva a un mayor rendimiento académico, por lo que concluye que se debe fomentar este tipo de estrategia educativa, para ello se deben superar limitaciones como la inequidad en acceso a internet, la prevalencia de tecnoestrés, y el mejoramiento de las competencias digitales de docentes y alumnos.

Palabras clave: competencias, conectividad, digital internet, tecnoestrés

¹ Autor principal.

Correspondencia: mariav.zambranoh@educacion.gob.ec

Limitations for the use of ICT in mathematics learning

ABSTRACT

Mathematics is a key career path for the technological drive of the countries, but its learning is limited by complexity. Mathematics skills are key to professional performance in the field of science and technology, yet they are difficult to develop and low performance is observed at basic education levels, despite the fact that in recent years teaching strategies have been developed that make sense of improving school performance, much of which is based on the support of information and communication technologies (TICs) is why this study was carried out through a systematic review to describe the most used applications in mathematics teaching placing emphasis on determining its limitations. For this purpose, 240 articles were reviewed in databases from Scopus, Scielo, Google Scholar and Latindex; 30 were selected that addressed the experience in the use of TICs and their limitations for the learning of mathematics students. The results reveal that the use of educational strategies that are based on the use of TICs enhances the development of logic skills, which leads to greater academic performance, which is why I conclude that this type of strategy should be encouraged educational, for this it is necessary to overcome limitations such as inequity in access to the internet, the prevalence of technology stress, and the improvement of digital skills of teachers and students.

Keywords: skills, connectivity, digital, internet, technostress

Artículo recibido 10 julio 2023

Aceptado para publicación: 15 agosto 2023



INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son la base del desarrollo tecnológico, sin embargo, su aprendizaje resulta complejo y difícil por lo que se han buscado alternativas para mejorar el rendimiento académico (García et al., 2023). Normalmente los docentes de matemática asumen el control total de la clase y desarrollan los nuevos contenidos matemáticos mediante el método de preguntas y respuestas (en muchos casos estas respuestas no surgen directamente de los integrantes del curso), sin mucha participación de los estudiantes, por lo que unido a la complejidad de la asignatura hace que la misma sea de poco interés y motivación, por lo que se han buscado alternativas pedagógicas que mejoren la participación de los estudiantes (Itriago y Naranjo, 2023).

Dentro de las alternativas están las TICs que involucra el uso de entorno virtuales, herramientas multimedia que tiene entre su ventaja resolver problemas complejos, reducir el tiempo de las tareas y modificar educación a distancia sincrónica o asincrónica. Rodríguez (2021) destaca la importancia de las Tics como estrategia didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje contextualizado de la asignatura Matemáticas discretas en la carrera Tecnologías de la Información, la cual se configura como un instrumento de aplicación, por su carácter transformador de la realidad, que deriva en un constructor de valor práctico conducente a perfeccionar el desempeño del profesor y el aprendizaje de los estudiantes en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas.

Quintero y Rondón (2019), encontraron resultados importantes porque los docentes que imparten matemática, al aplicar las Tics al promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes, como parte de una nueva cultura basada en el ámbito y la promoción de un desarrollo cognitivo y personal mediante actividades críticas y aplicativas que, aprovechando la inmensa información disponible y las potentes herramientas de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas.

A pesar de las limitaciones técnicas, como el acceso a internet costo de los equipos y fallas en competencias digitales docentes y alumnos existen experiencias que demuestran sus bondades al favorecer la motivación el interés por el estudio de matemáticas y el aprendizaje colaborativo. Las limitaciones técnicas como equipos obsoleto, baja velocidad va internet o restricciones de servicio como la electricidad se deben a las. Brechas digitales la cual se acentúan en las zonas urbanas y rurales (Gutiérrez-Palomino et al., 2022).



Con relación a las destrezas de los docentes las limitaciones se deben a la resistencia al cambio para el uso de nuevas tecnologías, situación que contrasta con la disposición de los estudiantes que nacieron en la era digital sin embargo su uso en exceso puede generar estrés tecnológico, llevando a un rechazo al uso de estas herramientas (Sánchez-Macías et al., 2021).

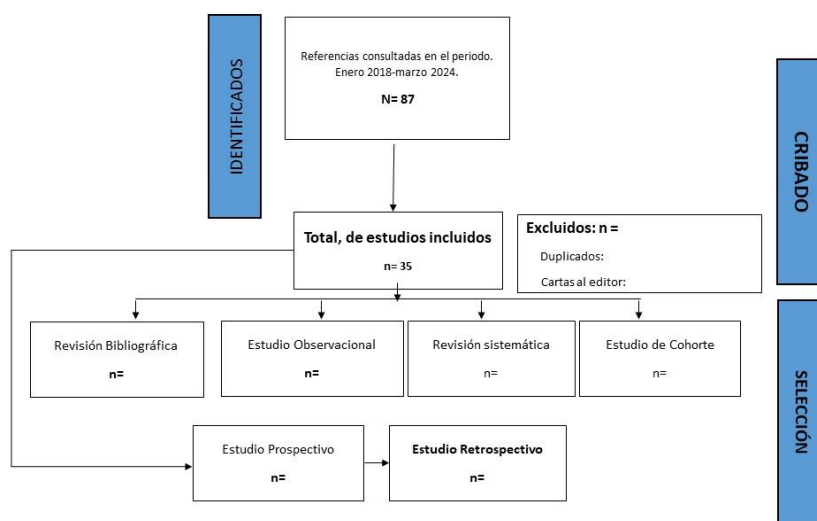
Basado en la importancia de las TICs y la valoración de las matemáticas como área básica para la ciencia y la tecnología, el objetivo de este estudio fue investigar las limitaciones para primer el uso de las mismas para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de matemáticas de los niveles básicos, medio y universitario del sistema educativo ecuatoriano para llevar a cabo los correctivos y masificar el uso de estas herramientas didácticas.

METODOLOGÍA

Diseño de la investigación

Este estudio corresponde a la categoría de investigación secundaria, una revisión sistemática que usó un enfoque narrativo, guiado por la declaración PRISMA el cual suministra el esquema que permite mostrarse forma transparente lo obtenido en este trabajo. El proceso de investigación consta de tres fases: identificación de los artículos a través de una exploración en las bases datos existentes, el respectivo que permite excluir los documentos que no cumplan con los requisitos establecidos, y por último, la escogencia de aquellos artículos que posteriormente se les hará una descripción y se analizarán durante el estudio (Figura 1).

Figura 1. Esquema para la búsqueda y selección de artículos



Antes de iniciar la búsqueda de artículos y de definir los criterios para la inclusión fue utilizada la estrategia PICO para la confección de la pregunta de investigación en relación a las mas frecuentes limitaciones que ocurren para el uso de las TICs dentro del aprendizaje de las matemáticas. A continuación, estan descritos los elementos de la interrogante;

P (problema) = protocolos para identificar las limitaciones que pueden afectar el uso de las TICs en el aprendizaje de matemáticas

I (intervenciones) = determinar las limitaciones que pueden afectar el uso de las TICs en el aprendizaje de matemáticas

C (comparación) = ponderar las limitaciones que afectan el uso de las TICs en el aprendizaje de matemáticas

O (resultados) = observación del uso de estrategias didácticas y planificación educativa escogidas para tratar de superar las limitaciones que pueden afectar la utilización de las TICs en el aprendizaje de matemáticas

¿Cuáles son las limitaciones que mas frecuentemente afectan el uso de las TICs en el aprendizaje de matemáticas?

Búsqueda de artículos

Las estrategias de búsqueda que se usaron durante esta revisión sistemática se centraron en el uso del lenguaje, investigado mediante los tesauros: competencias, conectividad, digital internet, tecnoestrés. incluyendo términos lingüísticos. Además, se utilizaron operadores booleanos como "AND" y "OR" para la obtención de resultados, considerando los criterios de la literatura científica tanto en inglés como en español (Tabla 1).

Tabla 1. Palabras claves usados en la investigación

Palabras claves	Key words
1 Competencias (español)	Competencies (inglés)
2 Internet O digital	Internet OR digital
3 Accesibilidad O conectividad	Accessibility OR connectivity
4 Aprendizaje digital O habilidad digital O tecnoestrés.	Digital Learning OR digital skill OR tecnoestreses.

Se consideraron trabajos que incluyeron textos con referencia al título del trabajo reseñado, cuyas

publicaciones cumplieron no sólo con las condiciones definidas en la investigación, además debían haberse realizado dentro del plazo establecido. Durante la búsqueda de información se tuvo en consideración la terminología, restringiéndose la búsqueda a los artículos que permitan identificar las limitaciones que afectan el uso de las TICs en el aprendizaje de matemáticas. Esto fue analizado en revistas digitales dentro de bases de datos como Scopus, Scielo, Latindex, Google scholar y Redalyc. Los artículos relacionados con estos contenidos abarcaron desde enero de 2018 hasta marzo de 2024.

Criterios de inclusión

Se consideraron para su inclusión artículos que incluyeron texto referidos al título del artículo en cuestión. Estas publicaciones además de cumplir con las condiciones del estudio, debían haber sido hechas dentro del plazo establecido desde el 2018 al 2024. Durante la búsqueda de información se tuvo en cuenta la terminología, limitando la búsqueda a los resultados esperados, en artículos con relación a las limitaciones que afectan el uso de las TICs en el aprendizaje de matemáticas. La búsqueda fue realizada en revistas digitales utilizando bases de datos como Scopus, Scielo, Latindex, Google scholar y Redalyc, incluyendo los trabajos de grados que se han reportado dentro de los repositorios académicos.

Criterios de exclusión

No analizaron publicaciones que no respondieron a los términos de la pregunta PICO, año de publicación antes del 2018, duplicados, resúmenes, comunicaciones de congresos y aquellos carentes de base científica y bases de datos de referencia los cuales derivaban de fuentes no reconocidas, y los artículos en los cuales se identificaban limitaciones afectando el uso de las TICs en el aprendizaje pero en otras asignaturas.

Proceso de selección de estudio

Para seleccionar los artículos se consideraron los que cumplieran con los criterios de inclusión, es decir, que tuviesen las palabras claves de búsqueda y que estas estuvieran presentes en el título, subtítulo y/o resumen del trabajo, las cuales fueron: competencias, conectividad, digital internet, tecnoestrés, correspondiente a los años 2018-2024. Una vez seleccionados los artículos en función de los criterios utilizados, tanto de inclusión como de exclusión (figura 2) se realizó el cribado donde la información fue extraída, siendo el procedimiento realizado de la siguiente forma.



Figura 2. Criterios de exclusión considerados en la investigación.

1	• Artículos duplicados.
2	• Cartas al editor.
3	• Reportes de casos.
4	• Conflictos de intereses.
5	• Artículos de uso de TIC en otras áreas .
6	• Tesis de grado.
7	• Año de publicación antes del 2018.
8	• Resúmenes.
9	• Comunicaciones de congresos.

La recopilación de toda la información se realizó de forma detallada, a fin de dar garantía de la fiabilidad en la extracción de datos, para poder resolver los potenciales conflictos por medio de la discusión y con el consenso de literatura científica. Los hallazgos del estudio en torno a las limitaciones que ocurren más frecuentemente afectando el uso de las TICs en el aprendizaje de matemáticas se presentaran en este escrito, con los resultados de forma mostrados de forma coherente y transparente en el informe de evaluación final en concordancia con las directrices PRISMA. El proceso de recopilación de datos basado en PRISMA permite ofrecer una garantía de precisión y transparencia dentro de la recopilación y el informe de datos importantes de estudios, incluidos en las revisiones sistemáticas integradas.

Análisis de la información

La investigación fue realizada en dos etapas: en primer lugar una relacionada con el proceso de selección de los artículos para su revisión sistemática, en la cual se identificaron los artículos con información relevante para el adecuado desarrollo de la presente investigación, y en segundo lugar, una etapa hermenéutica, consistente en analizar e interpretar de los hallazgos en los artículos seleccionados en relación a las limitaciones mas frecuentemente ocurridas y que pueden afectar el uso de las TICs en el aprendizaje de matemáticas.

Durante la fase hermenéutica se sintetizó la información y se generaron comentarios basados en fundamentos teóricos. Se detallaron las diversas fuentes que permitieron la recopilación de la información bibliográfica, explicándose las similitudes y diferencias entre los diversos autores con similares características en los temas que investigaban, siendo estos tabulados en una hoja Excel para

su correspondiente análisis, considerando que cada artículo, no solo cumplió con los criterios de inclusión, a la vez también alcanzó el nivel de evidencia requerido, siendo que la información analizada corresponde a la respuesta de la pregunta PICO que se estableció previamente. Fue utilizado el gestor de referencias bibliográficas y documentos de investigación Zotero, para el almacenaje de la información de trazabilidad en los artículos seleccionados, incluyendo autor/es, año de publicación, revista científica y el tipo de diseño.

RESULTADOS

De la búsqueda inicial de 87 artículos fueron seleccionados solo 30 artículos que se referían al Uso de las TICs en la enseñanza de la matemática; que incluían restricciones de índole tecnológico para su utilización en la enseñanza de la matemática, Rechazo al uso de las Tics en la enseñanza de la matemática, limitaciones de capacitación digital docente para de las TICs en la enseñanza de la matemática y Limitaciones de capacitación digital docente para de las TICs en la enseñanza de la matemática. En la tabla 2 se muestran que se refieren al Uso de las Tics en la enseñanza de la matemática.

Tabla 2. Uso de las Tics en la enseñanza de la matemática.

Titulo	Año	Autores
Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo.	2021	Feliciano y Cuevas
Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC.	2020	George
Uso creativo de las TICS en el desarrollo de las destrezas matemáticas.	2021	Meza-Mendoza y Gallegos-Macías
Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC	2020	Gutiérrez et al.
Influencia de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en niños una escuela pública de México.	2022	García y Godínez
El uso de la tecnología en la enseñanza del límite, para el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en tiempos de Pandemia	2021	Conde-Carmona et al.

Feliciano y Cuevas (2021) señalan que la estrategia didáctica facilita el aprendizaje de las matemáticas, el estudiante estará motivado con la incorporación de las TIC en su formación académica. Además, dado que el escolar está motivado con el uso de la herramienta tecnología en su adiestramiento matemático, puede construir un aprendizaje significativo.

Meza y Gallegos (2021) encontraron que para la enseñanza de las matemáticas las herramientas más

utilizadas son las plataformas virtuales así como los juegos digitales interactivos, igualmente también fueron empleados video tutoriales de la web, evidenciándose un aumento de interés de los estudiantes con la aplicación de estos recursos, y también un aumento en su motivación por las clases de matemáticas, y en este mismo sentido Zuloaga et al., (2020) reportaron un papel muy importante que juega el uso de software educativo en la visualización en cuanto a las formas de resolver problemas de los estudiantes, en función de la categorización de las tareas propuestas.

Sin embargo, Reyes (2020) indica que, aunque bien existen beneficios que se pueden percibir por utilizar las tecnologías como un recurso que apoya la superación de obstáculos de aprendizaje, como por ejemplo el acceso a información ilimitada o la existencia de canales de videos que se especializan en contenidos referidos a las matemáticas, existen igualmente limitantes como cantidad muy grande de recursos disponibles, por lo que surge la necesidad de contar con la explicación del maestro para darle sentido e interpretación a esa gran cantidad de recursos disponibles.

Aunque pueden existir obstáculos, para García y Godínez (2022) resulta innegable que la adición de las TICs a las tareas que se realizan cotidianamente está creciendo de forma muy acelerada durante las últimas décadas y años, siendo constante la innovación tecnológica, el uso de dispositivos de telefonía móviles, los cuales son progresivamente de menor tamaño al igual que más potentes, y la presencia continua de empresas ofertando servicios digitales, siendo estos algunos de los ejemplos que se mencionables. De forma lógica, el resultado de tales avances en el ámbito educativo, según señalan Carmona-Conde et al. (2021) es que a partir de las evaluaciones presentadas al finalizar la propuesta, se ha propiciado un aumento en el aprendizaje colaborativo de la comprensión del límite de una función, su representación gráfica y propiedades, dentro del grupo de estudiantes, el cual es uno de los objetivos de la propuesta.

Una vez descrito los artículos referidos al Uso de las TICs en la enseñanza de la matemática en la tabla 3 se presentan los artículos referidos a las restricciones de índole tecnológico para el uso de las TICs en la enseñanza de la matemática, los cuales se describen a continuación:

Tabla 3. Restricciones de índole tecnológico para el uso de las TICs en la enseñanza de la matemática.

Titulo	Año	Autores
Brecha digital después de la pandemia. Indicadores de inclusión digital en el sector educativo	2023	Beltrán
Implementación efectiva de las TIC en la educación para mejorar el aprendizaje: una revisión sistemática	2023	Paladines
La brecha digital en el Perú como problema educativo y social	2021	Chuco
Tecnologías de información: Acceso a internet y brecha digital en Perú	2020	Flores-Cueto et al.
Cobertura de las TIC en la educación básica rural y urbana en Colombia. Revista científica profundidad construyendo	2020	Cruz-Carbonell et al.
Educación y tic. acceso y uso del internet en Ixiamas-Bolivia	2021	Llanos et al.

Beltrán (2023) señala como principal limitación la brecha digital originada por las escasa disponibilidad de infraestructuras, mostrada en este estudio, relacionada con la intensidad de uso horaria, el tipo de actividades y la frecuencia de estas, por lo que se puede afirmar que una gran cantidad de las desigualdades digitales, se asocian mas a un uso no apropiado de los dispositivos digitales, que a las dificultades para tener acceso o tiempo disponible.

En este sentido Chuco (2021) mientras se desarrollaba la pandemia mundial, se presentaron inconvenientes al principio para su aplicación por la brecha digital, por lo cual pudieron observarse importantes deficiencias en relación a la conectividad a internet. Es necesario proseguir con medidas que permitan suministrarles tablets a los estudiantes que carecn de recursos para comprar dispositivos electrónicos, siendo necesario ejecutar programas que mejoren la capacitación de los maestros, para reforzar el desarrollo de sus competencias digitales.

Flores-Cueto et al. (2020) indican que la relación entre el poder acceder y el uso de internet en relación al nivel educacional no cambia al comparar variables como el género y el nivel de estudios; con lo cual se presenta que, particularmente en el caso peruano, un graduado universitario tiene al menos dos veces más afinidad a emplear internet comparado con una persona que no ha podido completar sus estudios primario.

Cruz-Carbonell et al. (2020) afirman que se evidencia la existencia de una importante diferencia en la cobertura de las TICs en las sedes educativas, y esta depende de la zona donde se ubiquen cada institución académica. Por esta razón, aunque la ubicación geográfica de los alumnos pudiese no sr mas

que una circunstancia poco importante, pasa a ser una fuente notable de desigualdades en las oportunidades educativas.

Considerando lo expuesto anteriormente Llanos et al., (2021) concluyen que no se han ejecutado apropiadamente las políticas de integración digital, no existiendo condiciones técnicas ni tecnológicas para implementar la educación en línea, motivado a esto el gobierno ha visto la necesidad de apelar a la televisión y a la radio en estas regiones para no margina del sistema a estos estudiantes, y tampoco retrasar su avance en materia educativa.

Por su parte Paladines (2023), encontró que sumados a la brecha digital se encuentran desafíos en relación a los docentes y su propia formación y capacitación en el uso de estas tecnologías, y también al tratar de garantizar un acceso equitativo a las mismas por todos los estudiantes, lo que crea la posibilidad de que aunque todos tengan acceso al uso de las mismas, se de el caso de tenerla pero no se emplearla de la manera correcta.

Después de describir los artículos referidos a las restricciones de índole tecnológico para el uso de las Tics en la enseñanza de la matemática, en la tabla 4 se presentan los artículos relacionados al rechazo al uso de las TICs en la enseñanza de la matemática, los cuales se describen a continuación:

Tabla 4. Rechazo al uso de las Tics en la enseñanza de la matemática

Titulo	Año	Autores
Apropiación social de TIC: el caso de internet en México. Estudios sociales	2020	Martínez-Domínguez
Factores culturales que influyen en la adopción de las TIC e internet: una revisión de la literatura	2022	Hernández y Ovando
Tecnoestrés. Evolución del concepto y sus principales consecuencias.	2020	Salazar-Concha et al.
Estudio comparativo de las desigualdades en el tecnoestrés entre instituciones de educación superior en América Latina y Europa	2023	Herrera-Sánchez et al.
Regulación emocional y tecnoestrés en docentes de educación superior. Una revisión sistemática	2023	Castellanos-Alvarenga et al.
Tecnoestrés en estudiantes universitarios. Revista De Psicología De La Universidad Autónoma Del Estado De México	2022	Contreras et al.

En primer lugar, Martínez-Domínguez et al., (2021) señalan como la principal limitación al no uso de las TICs, el poco acceso a internet en los hogares, en los cuales sólo uno de cada dos puede conectarse a la red. En referencia al uso, los resultados muestran que las personas utilizan la internet para diferentes fines como búsqueda de información, entretenimiento, comunicación, redes sociales y en menor proporción con objetivos económicos.

Por su parte Hernández y Ovando (2022) estudiaron los factores culturales que influyen para adoptar las TIC e internet a través de una revisión de literatura y hallaron que la dimensión cultural denominada “evasión de la incertidumbre” afecta altamente la inclusión digital en zonas rurales y urbanas, seguida por otras dimensiones como “distancia de poder”, “individualismo” y “masculinidad”, siendo muy resaltante que los individuos de sexo masculino muestran un elevado rechazo a la utilización de estrategias educativas novedosas.

Una de estas causas novedosas para el rechazo al uso de las TICs, de acuerdo a Salazar-Concha et al. (2020), es lo que se ha llamado tecno estrés, que es una enfermedad nueva de tipo adaptativa que surge de una incapacidad para afrontar o tratar nuevas tecnologías computacionales de una forma sana. El tecnoestrés se está relacionado con consecuencias psicológicas y físicas adversas, e influye de forma negativa al docente en su rendimiento académico y productividad.

En este orden de ideas Herrera-Sánchez et al. (2023), en el caso de los docentes, indican que el tecnoestrés está vinculado con una disminución en la productividad y eficacia en la enseñanza. Los docentes que resultan afectados por esta enfermedad con frecuencia sufren una sobrecarga de trabajo al tratar de integrar las tecnologías nuevas en sus propios métodos de enseñanza, y esto puede llevar a un agotamiento profesional. Estudios evidencian que el estrés tecnológico puede originar una pérdida de capacidad de concentración y retención de información, incidiendo directamente en el aprendizaje y la comprensión.

Considerando lo expuesto anteriormente Contreras et al., (2022), indican que indudablemente ha sido dificultoso para los estudiantes universitarios recorrer el camino desde la modalidad presencial hasta los entornos virtuales, tal como se observó en este trabajo, pudiendo advertir como el estrés mental asociado a las tecnologías educativas ha aumentado en la comunidad universitaria hasta niveles que lo han convertido en Tecnoestrés, generando un rechazo a la utilización de las TICs.

Para enfrentarse al tecnoestrés Castellanos-Alvarenga et al. (2023) sugieren establecer regulación emocional, dado que esta es un factor que permite inhibir el tecnoestrés y ayuda a los docentes a tener un desempeño mejor durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Adicionalmente, la regulación emocional incide en la satisfacción laboral de los propios docentes, aunque se requiere mantener acompañamiento y apoyo en el proceso de capacitación del uso de esta metodología. Para aplicar esta



sugerencia, podrían desarrollarse estrategias como desarrollar un plan anual para la capacitación dentro de las instituciones de educación superior, y esta podría incluir tanto asesoría, como acompañamiento y la evaluación del uso de plataformas digitales

Una vez descrito los artículos referidos al rechazo al uso de las TICs en la enseñanza de la matemática en la tabla 5 se presentan los artículos relacionados Limitaciones de capacitación digital del docente para de las Tics en la enseñanza de la matemática, los cuales se describen a continuación:

Tabla 5. Limitaciones de capacitación digital de docentes para de las Tics en la enseñanza de la matemática

Título	Año	Autores
Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo.	2020	Padilla y Conde-Carmona
Desafíos de los docentes del área de matemáticas en tiempo de covid-19.	2022	Benítez y Saldarriaga
Brecha digital de género en docentes de Matemática de Educación Media antes y durante la pandemia por COVID-19 en Uruguay	2023	Rodríguez et al.,
Conocimiento, formación y uso de herramientas TIC aplicadas a la Educación Superior por el profesorado de la Universidad Miguel de Cervantes.	2020	Venegas-Ramos s et al.
Repensar el desempeño docente desde el uso de las TIC	2023	Suarez et al.
Diagnóstico de las necesidades de capacitación de docentes de biología, química, física y matemática, en áreas disciplinares, pedagógicas, y uso de las tecnologías para la promoción de habilidades de pensamiento científico	2020	Zúñiga-Meléndez et al.

Padilla y Conde-Carmona (2020) detectaron que existe una escasa relación entre las competencias y la práctica de TIC de los profesores de matemáticas, enfatizando que una gran cantidad de los actores tienen una visión que no se acerca a la realidad del constructo de lo que significa en la educación, el uso de esta valiosa herramienta, y esto se une a que basan sus clases de matemáticas en un modelo (tradicional) hace difícil el desarrollo de competencias y habilidades en los estudiantes.

Adicionalmente, Benítez y Saldarriaga (2022), en torno al problema mencionado anteriormente indican que la brecha digital de aprovechamiento se orienta no solo a la necesidad de aprender a usar las TICs, también tienen que desarrollar competencias que hagan posible su uso provechoso, es decir, transformar las carencias en la capacidad de las personas en su acceso y uso de Internet, en resultados favorables fuera de la red.

En referencia a la brecha digital, además del componente técnico Rodríguez et al. (2023), encontraron en el año 2019 un factor de género que favorece a las mujeres en las variables mostradas en esta

investigación, con valores dentro de un rango entre -28 y -50 puntos porcentuales, indicadores que sostienen una tendencia a favor de las docentes mujeres, considerando que en párrafos anteriores se acotó que el “individualismo” así como la “masculinidad” inducen un gran rechazo por parte de los docentes hombres, en general hacia la utilización de estrategias educativas nuevas.

Las brechas digitales según Venegas-Ramos et al. (2020) conducen a una subutilización de las herramientas TIC por parte de los docentes en su práctica docente, motivado principalmente a falta de conocimiento y formación en este tema particular, además de la falta de políticas en las instituciones que permitan un proceso de integración tecnológico – curricular hacia dentro de la Universidad. Empero, autores como Suarez et al., (2023) aseveran que un 85% cree que el desempeño laboral con el uso de las TIC es satisfactorio, hallando muy poco rechazo por los docentes hacia la tecnologización.

Contrariamente a esto último Zúñiga-Meléndez et al. (2020) son menos optimistas, habiendo reportado que el profesorado manifestó la necesidad de recibir capacitación enfocada en el ámbito de evaluación, y manifestaron mucha preocupación debido al alto porcentaje que se destina a las labores cotidianas, no contando con las necesarias estrategias de evaluación apropiadas para poder calificar este rubro, y afirman también que la planificación de estrategias de mediación que se basan en recursos tecnológicos hacen necesaria una importante inversión tanto de tiempo, como de materiales y destrezas aun mayores que a otros tipos de recursos más tradicionales, según lo expuesto por los conjuntos de docentes.

Por último en la tabla 6 se presentan los artículos relacionados con Limitaciones de capacitación digital de los estudiantes para de las TICs en la enseñanza de la matemática, los cuales se describen a continuación:

Tabla 6. Dificultades de estudiantes para de las Tics en la enseñanza de la matemática.

Titulo	Año	Autores
Competencias digitales en estudiantes de educación secundaria de una provincia del centro del Perú. Revista educación, 45(1), 1-17.	2021	Orosco et al.
Competencias digitales en estudiantes de nivel medio y universitario. ¿Homogéneas o heterogéneas?	2020	Chiecher r
Fomentando la competencia digital docente en la universidad: Percepción de estudiantes y docentes. Revista de investigación educativa	2020	Domingo-Coscollola et al.
Desarrollo de competencias digitales de estudiantes universitarios en contextos informales de aprendizaje.	2020	López-Gil y García
Competencias digitales en estudiantes de educación secundaria. Una revisión sistemática	2021	Barbudo et al.,
Tecnologías digitales y educación para el desarrollo sostenible. Un análisis de la producción científica	2019	Boulahrouz et al.

En oposición a lo esperable Orosco et al. (2021) indican que el el conjunto de estudiantes mostró un logro esperado de las distintas competencias evaluadas tales como navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenidos digitales; igualmente en la evaluación de información, de los datos y los contenidos digitales, y por último y no menos importante, en almacenamiento y recuperación de información, y datos y contenidos digitales. Dentro del área de competencias digitales de comunicación y colaboración, el conjunto de estudiantes demuestra un logro en los procesos de la competencia y participación ciudadana en línea, además de un logro esperado en las competencias de interacción realizadas a través de las tecnologías digitales, al igual que en compartir información y contenidos digitales, realizar colaboración utilizando canales digitales, etiqueta y gestión de la identidad digital. En cuanto al área de competencias digitales, la creación de contenidos digitales, sobresale un logro en los procesos en la competencia sobre derechos de autor y licencias.

Aunque los de los estudiantes mostraron un buen desempeño en competencias digitales Chiecher et al. (2020) indican un punto que resulta clave como lo es el plantear la enseñanza de competencias digitales asumiendolo como eje que se transversalice a través de toda la educación, tanto secundaria como universitaria. De esta forma, en consonancia con los ejemplos citados en el párrafo anterior, se podrían continuar describiéndose otras tantas propuestas donde se manifiestan las numerosas posibilidades de producir, dentro de cada una de las más diversas áreas disciplinares, nuevas y diferentes oportunidades que procuren el desarrollo de competencias digitales.

Domingo-Coscollola et al. (2020), enfatizan la gran importancia de lograr la alfabetización digital de sus estudiantes, con el fomento del aprendizaje colaborativo y la autoría. igualmente, es destacable lo importante que es priorizar tanto la comunicación como la colaboración durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, con la utilización de recursos digitales eficaces que faciliten su desarrollo, considerando que los mismos se centran en las competencias como navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenidos digitales, tal como se señaló previamente.

Es imprescindible la formación digital de los estudiantes, tomando en cuenta que de acuerdo a López-Gil y García (2020) los estudiantes poseen una heterogénea percepción en relación con el desarrollo de las distintas áreas que conforman la competencia digital, siendo más fuertes las que se relacionan con la interacción y la creación y edición de contenidos gráficos, a la vez que tienen un menor desarrollo de



las competencias de seguridad y en la resolución de problemas, siendo estas últimas indispensables en el área de matemáticas.

Lo mencionado con antelación lo ratifican Barbudo et al., (2021), quienes determinaron que las actividades más evaluadas han sido el uso de la tecnología y el manejo de información, y la causa de esto es que son las que el estudiante realiza de manera permanente, aunque se considera que es necesario realizar la valoración de las competencias digitales de forma integrada en los estudiantes, para verlos y apreciarlos como los individuos completos, integralmente competentes, tanto en la educación como en la sociedad, con la finalidad de propiciar el surgimiento del pensamiento crítico y la consiguiente solución de problemas, pensamiento creativo e innovación, manejo de la información, comunicación, colaboración, uso de la tecnología, ciudadanía digital y adicionalmente el pensamiento computacional. Dentro de las competencias que son necesarias para un uso adecuado de las TICs, Boulahrouz et al. (2019) aseveran que es una competencia digital la comunicación, que permite que los estudiantes interactúen entre sí, a través de diferentes plataformas sociales digitales y realicen intercambios de ideas y la creación de tareas, adicionalmente la comunicación no solo permite compartir información académica, sino mejora la capacidad de los estudiantes de comunicarse socialmente, asimismo señalan que esta colaboración, al realizarse en contextos educativos digitales, por sus características intrínsecas, proporciona una mayor capacidad para discutir, debatir y reflexionar sobre las ideas y cuestiones planteadas.

DISCUSIÓN

Los hallazgos se basan en destacar las ventajas de las TICs en el aprendizaje de las matemáticas a pesar de las limitaciones técnicas y de competencia digitales, que dificultan su masificación en cuatro dimensiones las técnicas, culturales, y las relacionadas a las habilidades digitales de docentes y estudiantes (Lasso et al., 2022).

Para lograr un uso masivo se requiere de la inversión en infraestructura tecnológica para mejorar la conexión a internet, democratizar el acceso a la tecnología (Verdugo et al., 2022), lo cual es una limitante en zonas rurales y pobres, y cuya brecha digital se hace más visible en los países latinoamericanos debido a los escasos recursos para la adquisición de equipos y la inequidad en el acceso de una internet de calidad, trasladando las desigualdades de la educación presencial a la online.



Además de la inversión técnica se requiere de la capacitación de docentes y alumnos para la capacitación tecnológica para el uso de TICs, que vayan más allá de las convencionales basadas en el uso de inteligencia artificial, la realidad virtual y aumentada, que busca promover las competencias de navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenidos digitales, desarrolle habilidades para la resolución de problemas, que promuevan un aprendizaje significativo.

Si bien se demuestra el valor del uso de las TICs, el uso excesivo de las aplicaciones de tecnología ha creado un fenómeno psicológico novel denominado tecnoestrés que puede impulsar a la resistencia al uso de las mismas, además que algunas aplicaciones pueden resultar adictivas, lo que conduce a una incapacidad para hacer frente o tratar nuevas tecnologías computacionales de una manera saludable o simplemente al rechazo por la utilización de la mismas, situación que afecta tanto a docentes como estudiantes.

El escenario futuro y cuyo crecimiento exponencial se vivió en la pandemia por COVID, apunta a una masificación de las TICs (Díaz et al., 2021), especialmente en la enseñanza de las matemáticas cuyos principales logros son la resolución de problemas complejos ,la disminución del tiempo para su realización, lo que motiva el interés por el estudio de la misma, además de promover el trabajo cooperativo y el aprendizaje significativo, sin embargo para ello es necesario revertir la brecha digital y fortalecer las competencias digitales de docentes y alumnos.

CONCLUSIONES

Las limitaciones principales para el uso de las TICs en la enseñanza de las matemáticas son limitaciones de acceso a internet, velocidad de internet y costo de equipos

Existe un problema de uso de las TICs por ausencia de competencia digitales en docentes y alumnos, las cuales son superadas mediante programas de capacitación donde los alumnos por ser nativos digitales tienen ventaja en comparación a los docentes

A pesar de las ventajas de las TICs en el aprendizaje de matemáticas, el uso excesivo de la tecnología puede crear una situación de tecnoestrés que lleve a una resistencia del uso continuo del mismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Barbudo, D. A., González, A. Z., & Cabrera, W. R. R. (2021). Competencias digitales en estudiantes de educación secundaria. Una revisión sistemática. *Etic@ net: Revista científica electrónica de*



Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento, 21(2), 366-392.

<http://doi.org/10.30827/eticanet.v21i2.20959>

Beltrán, R. (2023). Brecha digital después de la pandemia. Indicadores de inclusión digital en el sector educativo. *Revista Innova Educación*, 5 (2), 29-44.

<http://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/781>

Benítez, W., & Saldarriaga, M. (2022). Desafíos de los docentes del área de matemáticas en tiempo de covid-19. *Panorama*, 16(31). <https://doi.org/https://doi.org/10.15765/pnrm.v16i31.3310>

Boulahrouz, M., Medir, R. M. y Calabuig, S. (2019). Tecnologías digitales y educación para el desarrollo sostenible. Un análisis de la producción científica. *Pixel-BIT Revista de Medios y Educación*, (54), 83-105. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i54.05>

Castellanos-Alvarenga, L. M., Miranda-Rosas, L. F., Quiroz-Moya, M. S., & Sanhueza-Burgos, C. M. (2024). Regulación emocional y tecnoestrés en docentes de educación superior. Una revisión sistemática. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 16(1), 193-212.

<https://doi.org/10.22335/rict.v16i1.1878>

Chiecher, A. C. (2020). Competencias digitales en estudiantes de nivel medio y universitario. ¿Homogéneas o heterogéneas?. *Praxis educativa*, 24(2), 86-100.

<http://dx.doi.org/https://doi.org/10.19137/praxiseducativa-2020-240208>

Chuco, V. J. (2021). La brecha digital en el Perú como problema educativo y social. *Hacedor&*, 5(2), 19-32. <https://doi.org/10.26495/rch.v5i2.1924>

Conde-Carmona, R. J., Fontalvo, A. A., & Padilla-Escorcía, I. A. (2021). El uso de la tecnología en la enseñanza del límite, para el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria en tiempos de Pandemia. *Educación y ciudad*, (41), 147-170.

<https://doi.org/10.36737/01230425.n41.2496>

Contreras, J. H., Barajas, A. C., & Moreno, T. D. J. (2022). Tecnoestrés en estudiantes universitarios. *Revista De Psicología De La Universidad Autónoma Del Estado De México*, 11(25), 108-130.

Cruz-Carbonell, V., Hernández-Arias, Á. F., & Silva-Arias, A. C. (2020). Cobertura de las TIC en la educación básica rural y urbana en Colombia. *Revista científica profundidad construyendo futuro*, 13(13), 39-48. <https://doi.org/10.22463/24221783.2578>



- Díaz Vera, J. P., Ruiz Ramírez, A. K., & Egüez Cevallos, C. (2021). Impacto de las TIC: desafíos y oportunidades de la Educación Superior frente al COVID-19. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 113-134. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.448>
- Domingo-Coscollola, M., Bosco-Paniagua, A., Carrasco-Segovia, S., & Sánchez-Valero, J. A. (2020). Fomentando la competencia digital docente en la universidad: Percepción de estudiantes y docentes. *Revista de investigación educativa*, 38(1), 167-182. <https://doi.org/10.6018/rie.340551>
- Feliciano Morales, A., & Cuevas Valencia, R. E. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1023>
- Flores-Cueto, J. J., Hernández, R. M., & Garay-Argandoña, R. (2020). Tecnologías de información: Acceso a internet y brecha digital en Perú. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(90), 504-527. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063559007>
- García Robelo, O., & Godínez Montes de Oca, E. (2022). Influencia de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en niños una escuela pública de México. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(4), 258-273.
- García, N. E., Chilibingua, A. I., Román, G. N., Zurita, E. M., & Haro, A. F. (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>
- George, C. E. (2020). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, 697. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.697
- Gutiérrez, H., Aristizabal Zapata, J. H., & Rincón Penagos, J. A. (2020). Procesos de visualización en la resolución de problemas de matemáticas en básica primaria apoyados en ambientes de aprendizaje mediados por las TIC. *Sophia*, 16(1), 120-132. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.16v.1i.975>
- Gutiérrez-Palomino, B. A., Ludeña-Gavino, S. B., Flores-Castañeda, R. O., Acuña-Meléndez, M. E., Olaya-Cotera, S., & Andrade-Díaz, E. M. (2022). Aplicación de las TICs en el sector educativo:



- una revisión de la literatura científica de los últimos 5 años. *Apuntes universitarios*, 12(1), 207-220. <https://doi.org/10.17162/au.v11i5.929>
- Hernández Álvarez, M. L., & Ovando Chico, M. C. (2022). Factores culturales que influyen en la adopción de las TIC e internet: una revisión de la literatura. *PAAKAT: revista de tecnología y sociedad*, 12(22). <https://doi.org/10.32870/pk.a12n22.670>
- Herrera-Sánchez, M. J., Casanova-Villalba, C. I., Bravo, I. F. B., & Mosquera, A. E. B. (2023). Estudio comparativo de las desigualdades en el tecnoestrés entre instituciones de educación superior en América Latina y Europa. *Código Científico Revista de Investigación*, 4(2), 1288-1303. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v4/n2/287>
- Itriago, S. M., & Naranjo, C. A. (2023). El aprendizaje de la matemática en estudiantes de educación general básica. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 7(1), 640-653. <https://doi.org/10.26820/recimundo/7> .(1).enero.2023.640-653
- Lasso, F. M., Ilbay, M. P., Sánchez, E. M., & Zambrano, A. Y. (2022). Software interactivo para el apoyo del proceso y aprendizaje de las matemáticas para primero de bachillerato. *Ecuadorian Science Journal*, 6(1), 32-41. <https://doi.org/10.46480/esj.6.1.183>
- Llanos Torrico, P., Medina, A. M., & Medina, M. (2021). Educación y tic. acceso y uso del internet en Ixiamas-Bolivia. *Revista Luciérnaga-Comunicación*, 13(25), 99-115. <https://doi.org/10.33571/revistaluciernaga.v13n25a7>
- López-Gil, K. S., & García, M. L. S. (2020). Desarrollo de competencias digitales de estudiantes universitarios en contextos informales de aprendizaje. *Educatio siglo XXI*, 38(1 Marzo-Ju), 53-78. <https://doi.org/10.6018/educatio.413141>
- Martínez-Domínguez, M. (2020). Apropiación social de TIC: el caso de internet en México. Estudios sociales. *Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 30(55). <https://doi.org/10.24836/es.v30i55.917>
- Meza-Mendoza, Y. G., & Gallegos-Macías, M. R. (2021). Uso creativo de las TICS en el desarrollo de las destrezas matemáticas. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 5(9 Ed. esp.), 105-118. <https://doi.org/10.46296/yc.v5i9edespsoct.0114>



- Orosco, J. R., Gómez, W., Pomasunco, R., Salgado, E., & Álvarez, R. C. (2021). Competencias digitales en estudiantes de educación secundaria de una provincia del centro del Perú. *Revista educación*, 45(1), 1-17. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.41296>
- Padilla Escorcía, I. A., & Conde-Carmona, R. J. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica Del Norte*, (60), 116–136. Recuperado a partir de <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/116>
- Paladines, N. R. (2023). Implementación efectiva de las TIC en la educación para mejorar el aprendizaje: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 5788-5804. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4862
- Quintero, M., & Rondon, J. C. J. (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/html>
- Rodríguez, A. (2021). Estrategia didáctica para el Proceso Enseñanza-Aprendizaje contextualizado de matemáticas discretas en Tecnologías de la Información. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 14(1), 69-83.
- Rodríguez, E. R., Bentancor, G., Solari, M., Melani, M., & Saldombide, L. (2023). Brecha digital de género en docentes de Matemática de Educación Media antes y durante la pandemia por COVID-19 en Uruguay. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (36), e9-e9. <https://doi.org/10.24215/18509959.36.e9>
- Salazar-Concha, C., Ficapal-Cusí, P., & Boada-Grau, J. (2020). Tecnoestrés. Evolución del concepto y sus principales consecuencias. *Teuken Bidikay-Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad*, 11(17), 165-180. <https://doi.org/10.33571/teuken.v11n17a9>
- Sánchez-Macías, A., Flores-Rueda, I. C., Veytia-Bucheli, M. G., & Azuara-Pugliese, V. (2021). Tecnoestrés y adicción a las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en universitarios mexicanos: diagnóstico y validación de instrumento. *Formación universitaria*, 14(4), 123-132. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000400123>



- Suarez, D. L., Calo, J. A., Palma, D. J., & Marcillo, C. P. (2023). Repensar el desempeño docente desde el uso de las TIC. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(3), 706-718. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i3.601>
- Venegas-Ramos, L., Martínez, H. J. L., & Santana, A. P. (2020). Conocimiento, formación y uso de herramientas TIC aplicadas a la Educación Superior por el profesorado de la Universidad Miguel de Cervantes. *Eduotec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (71), 35-52. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.71.1405>
- Verdugo, G. L., López, C. P., Flores, C. H., & Aguirre, E. (2022). Las TICS como apoyo a la educación inclusiva. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 6(45), 44-51. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol6iss45.2022pp44-51>
- Zúñiga-Meléndez, A., Durán-Apuy, A., Chavarría-Vásquez, J., Gamboa-Araya, R., Carballo-Arce, A. F., Vargas-González, X., ... & Torres-Salas, I. (2020). Diagnóstico de las necesidades de capacitación de docentes de biología, química, física y matemática, en áreas disciplinares, pedagógicas, y uso de las tecnologías para la promoción de habilidades de pensamiento científico. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 469-497. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.24-3.23>