

Retos de la Didáctica de la Matemática con el empleo de las tecnologías



Challenges of Mathematics Teaching with the use of technologies

Indira Bendoiro Pérez, indirabendoiroperez@gmail.com

Escuela Secundaria Básica "Capitán Roberto Rodríguez", Santa Clara, Villa Clara, Cuba

<https://orcid.org/0009-0003-6632-4649>

Keila Irene Díaz Tejera, keilad@uclv.cu

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara, Cuba

<https://orcid.org/0000-0002-4663-3378>

DOI: 10.5281/zenodo.10429078

Palabras clave

Didáctica de la
Matemática
Tecnologías
Aprendizaje

Resumen: El desarrollo que han tenido las tecnologías de la información y las comunicaciones y las ventajas que ellas poseen al incorporarlas al proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas, han centrado la atención de los investigadores en el siglo XXI. Al respecto, se realizó una búsqueda y selección de diferentes fuentes bibliográficas, aplicando criterios de inclusión y exclusión. El procesamiento de la información contenida en las fuentes escogidas, unida a la experiencia que poseen las autoras sobre el tema, permitió identificar entre los principales retos que poseen los docentes que imparten Matemática, la brecha digital que los separa de los estudiantes que forman, así como, la necesidad de transformar los métodos tradicionales de enseñanza que emplean en sus clases. Conocer estas limitantes permitirá trazar nuevas estrategias que contribuyan a su eliminación. La investigación realizada permitió constatar que se avizoran avances en este sentido.

Keywords

Mathematics teaching
Technologies
Learning

Abstract: The development of information and communication technologies and the advantages they have when incorporated into the teaching-learning process of mathematics have focused the attention of researchers in the 21st century. In this regard, a search and selection of different bibliographic sources was carried out, applying inclusion and exclusion criteria. The processing of the information contained in the chosen sources, together with the experience that the authors have on the subject, allowed to identify among the main challenges that teachers who teach Mathematics have, the digital gap that separates them from the students they train, as well as, the need to transform the traditional teaching methods used in their classes. Knowing these limitations will allow drawing up new strategies that contribute to their elimination. The investigation carried out made it possible to verify that advances are envisioned in this regard.

Cómo citar:

Bendoiro, I. y Díaz, K. (2024). Retos de la Didáctica de la Matemática con el empleo de las tecnologías *Revista Varela*, 24(67), 10-17.

Recibido: noviembre de 2023, Aceptado: noviembre de 2023, Publicado: 1 de enero de 2024

INTRODUCCIÓN

La matemática es considerada como base fundamental de la formación de un individuo, pues está presente en las diferentes actividades y acciones que realiza el ser humano en cualquier esfera de su vida. En el ámbito educativo la matemática además de aportar los conocimientos necesarios para poder desempeñarse en la sociedad en que vive, brinda a los estudiantes actitudes y valores que permiten guiar su vida a partir de razonamientos lógicos y coherentes en la búsqueda creativa de resultados a los diferentes problemas a los que debe enfrentarse.

Bajo estas condiciones, surge la necesidad social de estructurar el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, de manera tal que permita contribuir a la educación general de los estudiantes, al desarrollo de sus capacidades mentales y a la adquisición de conocimientos, habilidades, hábitos, cualidades, convicciones y actitudes que constituyen la base y aporte esencial de la formación.

Uno de los requisitos en la formación de los estudiantes de educación básica y universitaria es el área de matemáticas; pero a pesar de todos los esfuerzos que realizan las instituciones educativas, la enseñanza de esta área todavía sigue siendo un problema mundial. ([Alvites-Huamaní, 2017](#), p.19)

A decir de [Lozano \(2021\)](#)

Históricamente, la Matemática ha sido una de las asignaturas del currículo en la que los estudiantes presentan más bajo rendimiento académico y en la cual se presenta más apatía y falta de gusto, lo que conlleva a obtener niveles muy bajos de desempeño. (p.50)

Estas afirmaciones están basadas, entre otros aspectos, en los resultados que obtienen los estudiantes al presentarse a diferentes tipos de exámenes, pero más que analizar estos efectos ha valido la pena profundizar en las causas que los provocan. Es por esto que el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática ha sido objeto de numerosas investigaciones. Variadas también han sido las soluciones a las problemáticas detectadas. Sin embargo, en el siglo XXI se muestra, como una alternativa de solución, una tendencia a incorporar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) a este proceso.

Como seguidores de esta práctica autores como [Alvites \(2017\)](#), [Arroyo y Yáñez \(2020\)](#), [George \(2019\)](#); [Hernández \(2019\)](#); [Lozano \(2021\)](#) y [Quintero y Jerez \(2019\)](#) han profundizado en las potencialidades que poseen las TIC al ser utilizadas en las clases de Matemática.

Otros investigadores entre los que se encuentran: [Arteaga et al. \(2019\)](#), [Fernández, et al. \(2017\)](#), [González, et al. \(2015\)](#), [Martínez \(2018\)](#), [Ortiz y Mejías \(2019\)](#), [Sánchez, \(2023\)](#) y [Zenteno et al. \(2020\)](#) en sus estudios, han descrito cómo han desarrollado el proceso de enseñanza aprendizaje de esta ciencia con el empleo de software educativos o asistentes matemáticos.

Todos los autores citados anteriormente, de una forma u otra, han hecho referencia a las principales dificultades que, de manera particular, se le han presentado en su proceso investigativo. Sin embargo, en el caso de los estudios revisados, fundamentalmente en el ámbito cubano, de manera coincidente no se han identificado cuáles son los principales desafíos a los que se enfrentan los docentes al emplear las TIC en la enseñanza de las matemáticas. Por tal razón es objetivo de este artículo identificar, a partir el análisis de la información que muestran estas fuentes bibliográficas, cuáles son los principales desafíos a los que se enfrentan los docentes al emplear las TIC en la enseñanza de las matemáticas.

UN ACERCAMIENTO METODOLÓGICO AL TEMA

Para el desarrollo de la investigación se emplearon métodos del procesamiento de la información como el analítico-sintético, el inductivo-deductivo y el histórico-lógico, que permitieron la búsqueda y selección de varias fuentes bibliográficas contentivas, fundamentalmente, de resultados investigativos en el ámbito nacional e internacional sobre el empleo de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. Fueron analizados, además, documentos metodológicos que permitieron precisar aspectos relacionados con el tema en la educación cubana.

La investigación se estructuró en cuatro momentos. En primer lugar, se realizó la búsqueda de información utilizando para ello principalmente los siguientes directorios y repositorios online Latindex, Scielo, Clase, DOAJ, ERIH PLUS, EBSCO y Redalyc. También se tuvieron en cuenta artículos publicados en algunos repositorios institucionales que alojan informes de tesis correspondientes al grado de Máster o Doctor. En total fueron revisadas 42 fuentes bibliográficas.

En un segundo momento se revisaron y seleccionaron las fuentes bibliográficas que contenían tópicos relacionados con el tema de estudio. Para ello se utilizaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Se incluyeron en la revisión fuentes bibliográficas que se relacionaran con:

1. El uso de recursos TIC en matemáticas en cualquier nivel de formación.
2. Los factores que inciden en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática mediado por las TIC.
3. El aprendizaje de las matemáticas en la sociedad contemporánea.
4. Investigaciones de autores cubanos sobre el empleo de las TIC en la enseñanza de la Matemática.

Se excluyeron de la investigación fuentes bibliográficas que:

1. No reportarán investigaciones o revisiones de estrategias, casos de estudio o demás, relacionados con el aprendizaje de las matemáticas usando recursos TIC.
2. Aunque se refirieran al empleo de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, no se relacionaran con las matemáticas.
3. No presentaran rigor científico en la exposición de los resultados.
4. No fuera posible comprobar el rigor de su publicación y la veracidad de los resultados que expone.

Empleando los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron 31 fuentes bibliográficas lo que representa el 73,81% de todas las consultadas.

En tercer lugar, se analizaron las fuentes seleccionadas y se procesó la información que ofrecían referente al empleo de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, atendiendo a los desafíos que deben enfrentar los docentes como facilitadores de este proceso y a. Por último y basados en la experiencia que poseen las autoras sobre el tema se realizan juicios valorativos sobre el tema.

LA INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

La educación en el siglo XXI, exige que los estudiantes accedan a una mayor cantidad de información potenciando el desarrollo de procesos de razonamiento lógico, para lo que deben hacer uso de métodos y herramientas que faciliten su autoaprendizaje. El proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática no está exento de estas características, pues se requiere que los estudiantes comprendan y construyan conocimientos matemáticos a partir de la búsqueda de información, realizando suposiciones y estableciendo relaciones para resolver los problemas que se le planteen.

[George \(2020\)](#), después de analizar estudios realizados por varios investigadores de este tema, afirma que el uso intencionado de las TIC puede generar la consolidación de los conocimientos adquiridos en el aula y también la aparición de otros nuevos a partir de procesos de búsqueda de información. En tal sentido [Esparza \(2018\)](#) afirma que las TIC permiten a los estudiantes solicitar ayuda cuando se presentan obstáculos de aprendizaje. Para ello pueden consultar no solo a sus profesores y compañeros, sino también a espacios virtuales donde recursos como los foros, los blogs, las redes sociales o los repositorios de videos brinden la información necesaria para aclarar sus dudas.

Las tecnologías tienen la capacidad de promover formas de pensar que difieren de aquellas que se llevan a cabo al utilizar otros elementos como el plumón y el pizarrón, debido a que las actividades de aprendizaje mediadas por herramientas digitales actúan como amplificadores y reorganizadores de la cognición; lo anterior implica que al utilizarlas se favorece la generación de nuevas situaciones de aprendizaje. ([George, 2020, p. 5](#))

Una opinión semejante es presentada por [Arroyo y Yanes \(2020\)](#). Estos autores consideran que las herramientas TIC facilitan el proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática, mediante recursos que permiten a los estudiantes ser protagonistas de su proceso de aprendizaje a través de la experimentación y la interactividad. En su criterio “el gran reto de la educación es permitirle al estudiante interactuar, investigar, innovar y desarrollar su capacidad intelectual, donde los educandos sean capaces de obtener aprendizajes relevantes mediante la utilización de herramientas TIC” (p. 578).

Para [Alvites \(2017\)](#) el empleo de las TIC “abre espacios para que los estudiantes vivan las matemáticas de una manera diferente” (p. 20). A través de ellas se pueden crear ambientes en los que se puede experimentar y visualizar conceptos y procedimientos matemáticos de manera interactiva y vinculada con otros aspectos de la vida lo que conllevan a una mejor comprensión del contenido.

El análisis de los criterios de los autores antes mencionados permite afirmar que existe un reconocimiento de la validez e importancia que posee incorporar las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. Como aspecto esencial coincidente se identifican las potencialidades que poseen para favorecer el autoaprendizaje de los estudiantes en ambientes colaborativos. Sobre esta base se han desarrollado diversas investigaciones que de manera general exponen las experiencias que han tenido sus autores con el empleo de herramientas TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de diferentes disciplinas matemáticas.

[Arteaga et al. \(2019\)](#), [González, et al. \(2015\)](#) y [Ortiz y Mejías \(2019\)](#) abordan el uso de asistentes matemáticos como el Geogebra para la enseñanza de la geometría y el cálculo, en diferentes niveles educativos. Estos autores describen el diseño de actividades y tareas docentes con la utilización de este software y hacen énfasis en las ventajas que posee para la adquisición de los conocimientos matemáticos. Otros investigadores como [Martínez \(2018\)](#), [Muñoz et al. \(2017\)](#) y [Tomalá \(2021\)](#) caracterizan el empleo de otros programas entre los que se incluyen los sistemas inteligentes y los software educativos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y exponen sus vivencias al respecto.

Aunque no constituyó un punto esencial en las investigaciones anteriormente mencionados, cabe mencionar que, a partir del análisis realizado por las autoras se constató que, estos autores coincidentemente muestran preocupación respecto a las dificultades que deben enfrentar los docentes para utilizar las diferentes herramientas TIC en sus clases.

PRINCIPALES DESAFÍOS EN EL USO DE LAS TECNOLOGÍAS EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Según [Levano et al. \(2019\)](#) el siglo XXI se considera como el siglo de la digitalización de la información, aspecto este que abarca muchas esferas de la acción humana, tanto de alto nivel académico, como gubernamental y social e incluso ha modificado las interacciones humanas y la forma de percibir la realidad inmediata. En correspondencia con el enorme ecosistema de información que corresponde a los entornos digitales se han creado diferencias entre los seres humanos.

La brecha digital que existe entre los denominados nativos digitales y los inmigrantes digitales, constituye el primer gran reto que han tenido que enfrentar los docentes para integrar las TIC a sus clases. Esta brecha, puede ser analizada tanto desde el punto de vista del acceso que muchos docentes tienen a las TIC como del uso que ellos hacen en la clase.

Según [González, et al. \(2015\)](#) el avance de la tecnología trae aparejado la profundización de la brecha digital, por lo que las desigualdades socioeconómicas que existen entre los diferentes países pesan en las posibilidades que poseen las personas para acceder a las TIC. Esta brecha poco a poco ha ido disminuyendo, pues ya sea por motivaciones personales o políticas institucionales, los docentes han podido acceder a diferentes recursos y herramientas como internet y la telefonía móvil, que constituyen los más utilizados por los llamados nativos digitales.

Sobre este tema, Bárcenas expresa:

Queda por abordar la segunda brecha digital, referida al uso y la apropiación de estas tecnologías para el aprendizaje. Es importante avanzar en la capacitación docente para el uso pedagógico de las TIC, tema todavía ausente en políticas públicas de educación. (Bárcenas, 2012, citado en [González, et al., 2015](#), p.2)

Una opinión similar la poseen [Quintero y Jerez \(2019\)](#) cuando precisan que:

Existe una brecha digital entre los actuales docentes en cuanto al uso de las TIC, por lo cual; su aplicación en la educación es todavía deficiente. Esto implica la necesidad de mejorar las habilidades de los docentes en el uso de TIC, partiendo del conocimiento de sus creencias y actitudes frente a estas nuevas tecnologías. (p.21)

El análisis de ambos criterios muestra dos ideas esenciales. La primera se refiere a las insuficientes competencias que poseen los docentes al emplear la tecnología y la segunda a la necesidad de capacitarlos para que hagan uso de ellas en la clase.

Las competencias digitales de una persona que se desenvuelve en la era de la información y el conocimiento son analizadas en varias áreas que incluyen la navegación, búsqueda y selección de datos y contenido digital; la comunicación y colaboración a través de las redes; la creación de contenido digital; la seguridad y protección de la información y de los dispositivos, así como, la resolución de problemas técnicos que permitan identificar y dar respuesta a las necesidades que se le presenten con el empleo de las TIC ([Rambay y De La Cruz, 2020](#)). Sin embargo, cuando se habla de un docente la competencia digital debe verse, además, desde una perspectiva funcional que significa su aproximación a una adecuada integración de las TIC en su función docente ([Ocaña, et al., 2020](#)).

La formación en competencias digitales, es una necesidad en el profesorado, ya que se usan las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, para diseñar y gestionar estrategias didácticas, elegir y estructurar materiales, usar Internet como recurso didáctico, manejar información en formato digital, comunicarse vía correo electrónico con alumnos y profesores, entre otras muchas actividades. ([Rodríguez, 2015](#), p.3)

Sobre la base de estos criterios se puede afirmar que el docente que imparte matemáticas debe, además de dominar el contenido de esta ciencia, poder navegar en Internet o Intranet para buscar y seleccionar fuentes de información relacionadas con él, que pueda procesar para compartir con sus estudiantes cumpliendo las normas de seguridad y protección de la información. También debe dominar sistemas de aplicaciones, entre los que se encuentran los asistentes matemáticos, que le permitan resolver problemas con su empleo, así como las estrategias de aprendizaje que faciliten su integración al proceso de enseñanza aprendizaje.

Las insuficientes competencias digitales que poseen los docentes pudieran estar dadas, entre otros aspectos, por la brecha generacional existente entre los llamados nativos y emigrantes digitales. En Cuba, por ejemplo, existen muchos docentes que pertenecen a una generación nacida en las últimas décadas del siglo XX, lo que los hace emigrantes digitales. Ellos vivieron y se formaron como profesores sin tener acceso a las tecnologías y a la información con las facilidades que brinda la era actual. De cierta manera han visto surgir estas tecnologías y han tenido que adaptarse a ellas tanto en el ámbito personal como profesional.

Estas características implican que, aunque pueden llegar a utilizarlas las TIC con la misma habilidad que los nativos digitales, han tenido que esforzarse para dominarlas y mucho más para incorporarlas a su labor en las aulas. Para lograrlo requieren de tiempo para su preparación, en primer lugar, para dominar la tecnología y en segundo lugar para concebir las actividades docentes donde las van a emplear. Esto unido a la infraestructura que existe en el país con respecto a la informatización, hace que no todos posean las competencias suficientes para manejar las tecnologías en el ámbito profesional, lo que influye también en la actitud que asumen ante la necesidad de utilizarlas en sus clases.

Para [Quintero y Jerez, \(2019\)](#) en la clase de Matemática el uso de las TIC ha de estar orientado a “la comprensión de los procesos matemáticos más que para la realización de actividades de rutina durante la ejecución de las clases, debido a que en la actualidad los estudiantes utilizan estas herramientas solo para su disfrute” p (26). Por tal razón el reto del docente del siglo XXI está en “enseñar de una forma diferente, interactiva, dinámica, contextualizada a los tiempos modernos en que vivimos, en donde la tecnología se convierte en una herramienta de apoyo fundamental para el proceso de enseñanza y aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula” ([Muñoz et al., 2017](#)). Este es precisamente, a criterio de las autoras, el mayor desafío que enfrentan los docentes de Matemática, cómo integrar los diferentes recursos TIC al proceso de enseñanza aprendizaje.

El proceso de enseñanza aprendizaje tiene sus propias leyes y con el uso de las TIC se deben realizar cambios en los métodos, los objetivos y contenidos, entre otros componentes del propio proceso. Ello no resulta fácil. Hay que romper tradiciones y variar la mentalidad de estudiantes y docentes. En este sentido hay que reevaluar el papel del profesor, del estudiante, del grupo y el de los medios de enseñanza.

El uso de las TIC en cualquier asignatura, y en Matemática de manera particular, requiere de una organización, de un diseño, del dominio del contenido matemático que se va a impartir y de un conocimiento del recurso que se va a emplear, que permita comprender su potencial y a la vez sus limitaciones. El docente debe conocer, además, las características individuales y grupales de sus estudiantes, pues tener un buen diagnóstico del grupo y de sus integrantes facilita el diseño de estrategias personalizadas para el empleo de los diferentes recursos TIC, que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje.

Un aprendizaje significativo de la matemática a través de la utilización de las TIC proporciona satisfacción y distracción para los estudiantes, experimentando motivación, aumentando la creatividad y el trabajo colaborativo, lo cual es uno de los retos de la educación en estos momentos. ([Quintero y Jerez, 2019](#), p.26)

Se puede afirmar entonces que, el docente necesita de una formación que puede tener diferentes niveles y objetivos, pero que requiere de conocimientos que le permitan discernir los usos educativos de los diferentes recursos TIC, demostrar un cierto dominio de los más relevantes para su perfil profesional en la solución de problemas y aplicar estrategias de aprendizajes a través de las cuales los estudiantes se motiven por las matemáticas y logren resolver, de una manera creativa, los problemas que se le plantean.

HACIA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA CON EL EMPLEO DE LAS TECNOLOGÍAS

El empleo de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática ha ido dando pasos de avances. El reconocimiento por parte de los docentes de las ventajas que poseen al ser incorporadas a las aulas ha sido el primero de ellos. Esto ha traído consigo el desarrollo de innumerables investigaciones sobre el tema. Además de las ya mencionadas en este artículo se pueden referir las realizadas por [Córdoba et al. \(2013\)](#), [Crespo \(2007\)](#), [Pizarro \(2009\)](#) y [Romero y Asencio \(2022\)](#) que demuestran el amplio espectro de miradas que ha tenido la temática, puesto que abordan en sus investigaciones el empleo de diferentes recursos TIC como el Geogebra, el Microsoft Excel y los objetos de aprendizaje. Además, sus estudios se realizan en varias educaciones, entre las que se destacan la secundaria básica y el preuniversitario.

La socialización y consulta de todos los resultados científicos obtenidos con estos estudios han contribuido, además de resolver los problemas pedagógicos que los motivaron, a que otros docentes se motiven por incorporar las TIC a sus clases. Unido a ello se han impulsado sistemas de superación individual y colectiva, de manera personal o institucional que han permitido que los docentes vayan adquiriendo las competencias digitales que necesitan para ello. Sin embargo, aún existen barreras que impiden el uso adecuado de las TIC en la clase de Matemática.

En la enseñanza de la Matemática el uso de las TIC debe contribuir a una reconceptualización de los planes y programas de estudio para poder pasar de un modelo masivo, unidireccional, basado en texto y centrado en el profesor; a un modelo más individualizado, bidireccional, basado en medios más novedosos y centrado en el estudiante. Esto no quiere decir que se pierda el carácter colectivo de la educación ni que se contribuya a atrofiar habilidades manuales, ni se estimule la vida sedentaria, ni que los estudiantes se vuelvan usuarios pasivos de las tecnologías ni que se pierdan los valores humanos. La reconceptualización de la enseñanza con el uso de las TIC debe contribuir a una enseñanza más rápida, en una atmósfera agradable donde se pueda lograr el acceso a grandes volúmenes de información, así como, su interacción, manipulación y generalización; a partir de las necesidades grupales e individuales optimizando los procesos investigativos y perfeccionando la toma de decisiones.

En Cuba desde el 2004 se incluye entre los lineamientos del trabajo metodológico de la asignatura Matemática uno que se centra en utilizar las tecnologías, incluidas las de la informática y la comunicación, con el objetivo de adquirir conocimientos y racionalizar el trabajo de cálculo con fines heurísticos ([Álvarez et al., 2004](#)). En tal sentido se orienta el empleo de teleclases y software educativos diseñados en colecciones que se corresponden con los diferentes niveles educativos, así como el empleo del Geogebra que permite dinamizar las figuras geométricas articulando una interfaz gráfica con una algebraica para facilitar el análisis de sus propiedades. Además, se reconoce que:

Los sistemas de aplicación y en especial, los asistentes matemáticos favorecen una penetración más profunda en el contenido que se estudia mediante una actividad matemática más experimental, de búsqueda del conocimiento, de establecimiento de conexiones, pero además contribuyen a activar y motivar a los alumnos hacia el estudio. Para lograr este propósito se requiere modificar la naturaleza de las tareas que se plantean a los alumnos y ajustar la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje al ritmo de aprendizaje de cada uno, sin que se reste espacio a la reflexión colectiva y a la socialización e integración de las ideas aportadas por todos, en un favorable ambiente afectivo y comunicativo. ([Álvarez et al., 2004](#), p. 27)

Para dar cumplimiento a este lineamiento los docentes cubanos cuentan con un portal educativo que brinda contenidos, recursos digitales y servicios (software educativos, teleclases, repasadores en líneas, aplicaciones móviles, biblioteca online, cursos a distancia y blogs) que lo facilitan. También desde las instituciones educativas se han diseñado cursos de superación con el objetivo de elevar su preparación técnica y didáctica sobre el tema. Estos elementos demuestran el apoyo institucional que se brinda en el país. Unido a ello, el accionar diario de muchos docentes, permite desarrollar experiencias pedagógicas que van marcando un camino a seguir. A pesar de ello, las autoras coinciden con [Arteaga et al. \(2019\)](#) al plantear que la incorporación de las TIC en las clases de Matemática no se realiza de manera sistemática, ni en correspondencia con todas las potencialidades que ellas poseen.

CONCLUSIONES

El análisis de las fuentes bibliográficas revisadas indica que a nivel mundial existe un reconocimiento de la importancia que posee el empleo de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. Permiten afirmar, además, que para conseguir su empleo adecuadamente los docentes han tenido que enfrentar diversos retos entre los que se encuentran las

insuficientes competencias digitales que poseen y la falta de orientaciones metodológicas que le muestren vías novedosas y creativas de cómo poder transformar el proceso de enseñanza aprendizaje con su empleo.

La constante superación que debe caracterizar al profesional de la educación, así como, el desarrollo de nuevas investigaciones que muestren procederes de cómo poder incorporar las TIC a la enseñanza de la Matemática pueden constituir vías para superar los desafíos que enfrentan los docentes en su labor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M., Almeida, B. y Villegas, E. (2014). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos*. Editorial Pueblo y Educación.
- Alvites, C. (2017) Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de Matemática: Caso Escuela PopUp, Piura-Perú. *Hamut'ay*, 4(1), 18-30. <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v4i1.1393>
- Arroyo, M., B. y Yáñez, M. A. (2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. *Pol. Con*, 5(12), 574-589. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8042549>
- Arteaga, E., Medina, J. F., del Sol, J.L. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Conrado*, 15(70), 102-108. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1112/1121>
- Córdoba, F.J., Herrera, H.J., Restrepo, C.M. (2013). Impacto del uso de objetos de aprendizaje en el desempeño en matemáticas de estudiantes de grado noveno. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte* 39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194227509005>
- Crespo, E. T. (2007). Modelo didáctico sustentado en la heurística para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática asistida por computadora. [Tesis de doctorado, Universidad de Ciencias Pedagógicas “Félix Varela”]. <https://dspace.uclv.edu.cu/server/api/core/bitstreams/8ab6ecff-b5c0-410f-8b0f-eb724cf04567/content>
- Esparza, D. (2018). Uso autónomo de recursos de Internet entre estudiantes de ingeniería como fuente de ayuda matemática. *Educación Matemática*, 30(1), 73-91 <https://doi.org/10.24844/EM3001.03>
- Fernández, I., Riveros, V. y Montiel, G. (2017). Software educativo y las funciones matemáticas. Una estrategia de apropiación. *Omnia*, 23(1), 9–19. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/view/22994/22980>
- George, C. E. (2019). Reducción de obstáculos de aprendizaje en matemáticas con el uso de las TIC. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 1, 1-16. <https://www.redalyc.org/journal/5216/521662150007/html/>
- González, J. F., Soler, G., y Mesa, N. (2015). Los software de geometría dinámica y su impacto en la preparación inicial de los profesores de matemática. *Revista Varela*, 15(41), 118–132. <http://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/198>
- Hernández, K. V. (2019). *Importancia de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación básica primaria*. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/27378/kvhernandezm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Levano, L., Sanchez, S., Guillén, P., Tello, S., Herrera, N., Collantes, Z. (2019). Digital Competences and Education. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 569-588. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.329>
- Lozano, S. (2021). TIC y el aprendizaje de matemáticas: caso en educación media. *Revista Internacional de Tecnologías Educativas* 8(1), 49-63. <https://doi.org/10.37467/gka-revedutech.v8.2939>
- Martínez, Y. (2018). Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje del álgebra. [Tesis de doctorado, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas]. <https://dspace.uclv.edu.cu/server/api/core/bitstreams/470e38f1-b473-4476-b98d-dcf178059fe7/content>
- Muñoz, M. A, Porras, M I. y González, M. (2017, 20 de abril). *Aplicación de software matemático para el logro de aprendizajes en aplicaciones del cálculo diferencial e integral, en estudiantes universitarios* [ponencia]. Congreso Internacional de Ciencias Pedagógicas: Por una educación inclusiva: con todos y para el bien de todos, Guayaquil, Ecuador. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7210620>

- Ocaña, Y., Valenzuela, L. y Morillo, J. (2020). La competencia digital en el docente universitario. *Propósitos y Representaciones*, 8(1) e455. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.455>
- Ortiz, C.A. y Mejias, M.E, (2019). Geogebra como herramienta en la enseñanza del cálculo para adquirir competencias en estudiantes de ingeniería. *ANFEI Digital*, 11. <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/610>
- Pizarro, R. (2009). Las TICs en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos [Tesis de maestría, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/4152>
- Quintero, M. y Jerez, J. (2019). Las Tic para la Enseñanza de la Matemática en Educación Media General. *Revista Electrónica de Ciencia y Tecnología del Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo*, 6(1), 20-36. <http://recitutm.iutm.edu.ve/index.php/recitutm/article/view/168/html>
- Rambay, M.G. y De La Cruz, J. (2020). Desarrollo de las competencias digitales en los docentes universitarios en tiempo de pandemia: una revisión sistemática. *In Crescendo*, 11(4), 511-527. https://www.researchgate.net/publication/351398426_DESARROLLO_DE_LAS_COMPETENCIAS_DIGITALES
- Rodríguez, I. (2015). La importancia de las competencias digitales de los docentes, en la sociedad del conocimiento. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2(3), <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/484/523>
- Romero, D. J. y Asencio, E. (2022). La integración de Tecnologías en la práctica educativa de docentes de Matemáticas del nivel secundario. *Revista Varela*, 22(62), 145-153. <http://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1399/2441>
- Sánchez, C. (2023). Las competencias matemáticas y el empleo de las tecnologías en estudiantes de bachillerato en México. *Revista Varela*, 23(64), 24-37. <http://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/14722489>
- Tomalá, J. L. (2021). *Recursos digitales educativos y el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática en la Unidad Educativa "Simón Bolívar"* [Tesis de maestría, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6709/1/UPSE-MET-2022-0004.pdf>
- Zenteno, F. A., Carhuachín, A. y Rivera, T.A. (2020). Uso de software educativo interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en educación básica, Región Pasco. *Horizonte de la Ciencia*, 10(19), 178-190. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2020.19.596>