

La integración de Tecnologías en la práctica educativa de docentes de Matemáticas del nivel secundario



The integration of technologies in the educational practice of mathematics teachers at the secondary level

Dairo De Jesús Romero Ríos, d.airo77@hotmail.com

Institución Educativa Distrital "Jesús Misericordioso", Barranquilla, Colombia

<https://orcid.org/0000-0003-4667-7554>

Esperanza Asencio Cabot, esencio@uclv.cu

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

<https://orcid.org/0000-0002-7086-5240>

Palabras clave

Tecnologías de
Información y
Comunicaciones
Formación docente
Proceso de enseñanza-
aprendizaje
Educación secundaria
Matemáticas

Resumen: El artículo que se presenta, aborda la integración de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en la práctica educativa de los docentes, que parte de una perspectiva general para, después, particularizar en el área de Matemáticas de educación secundaria. Desde una reflexión teórica, el trabajo pretende analizar la problemática planteada, tanto desde una visión global, como en el contexto particular del estado de Colombia y la ciudad de Barranquilla, escenario en el cual uno de los autores desarrolla su trabajo doctoral. Por ello, el artículo constituye una oportunidad para repensar y replantear el quehacer docente desde la sistematización de experiencias educativas, en función de la cualificación formativa que se exige en la actualidad, a partir de los nuevos aportes de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En especial, se particulariza en la temática en las Matemáticas, como área fundamental del currículo escolar y se presentan experiencias que muestran la integración de las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la adquisición de competencias en el quehacer pedagógico de los docentes, lo cual demuestra la utilidad y pertinencia de las herramientas y recursos tecnológicos en beneficio del conocimiento matemático.

Keywords

Information and
Communication
Technologies
Teacher training
Teaching-learning process
Secondary education
Mathematics

Abstract: The article that is presented, addresses the integration of Information and Communication Technologies in the educational practice of teachers, which starts from a general perspective and then particularizes in the area of secondary education Mathematics. From a theoretical reflection, the work intends to analyze the problem raised, both from a global vision, and in the particular context of the state of Colombia and the city of Barranquilla, scene in which, one of the authors develops its doctoral work. For this reason, it constitutes an opportunity to rethink and rethink the teaching task from the systematization of educational experiences based on the training qualification that is currently required from the new contributions of technologies in the teaching-learning processes. In particular, the problems in Mathematics are analyzed, as a fundamental area of the school curriculum, and experiences are presented that show the integration of technologies in the teaching-learning process, as well as the acquisition of skills in the pedagogical work of teachers, which demonstrates the usefulness and relevance of technological tools and resources for the benefit of mathematical knowledge.

Cómo citar:

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.

Recibido: marzo de 2022, Aceptado: marzo de 2022, Publicado: 1 de mayo de 2022

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la humanidad experimenta cambios profundos en la manera de concebir y llevar a cabo los procesos de enseñanza-aprendizaje en el ámbito escolar, viéndose impactada por el ritmo acelerado de los avances científicos, el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y la irrupción de modelos educativos basados en la construcción colectiva y autónoma de conocimientos ([Araya et al., 2017](#)). Dichos cambios demandan y comprometen exigencias transformadoras también en los docentes, para afrontar retos sin precedentes del *ahora*, en la manera de asumir su práctica educativa en lo epistemológico, metódico, pedagógico y curricular, a fin de garantizar una educación pertinente de acuerdo a las nuevas realidades.

Entre los nuevos retos del profesional docente, cobra importancia la incorporación de las TIC a su práctica pedagógica, partiendo del hecho de que estas se han convertido en herramientas de alto valor con vista a la generación y adquisición de competencias, conocimientos y habilidades (en las distintas áreas del saber) por parte de los estudiantes de nivel básico, secundario y superior; siendo su trascendencia reconocida debido a su carácter innovador, motivador, participativo y creativo para desarrollar contenidos temáticos en múltiples disciplinas académicas, científicas e investigativas ([Huertas y Pantoja, 2016](#)). Por lo anterior, es más frecuente que los docentes hagan uso de las TIC y demás recursos tecnológicos en las aulas escolares y que un gran número de instituciones y organizaciones sociales las hayan incorporado a sus actividades laborales, propósitos institucionales y prácticas educativas, valorándolas como fenómeno global en la denominada sociedad de la información y del conocimiento ([Karpov, 2016](#)).

En este sentido, Colombia no se ha quedado rezagada, impulsando políticas públicas del sector educativo orientadas a la integración de la ciencia, la innovación y la tecnología en las instituciones educativas, partiendo de procesos de actualización docente en nuevas metodologías mediadas por las TIC para favorecer el aprendizaje de los educandos en la era digital, aunado al mejoramiento de la infraestructura y dotación de los centros escolares en correspondencia con dichos fines ([Plan Nacional Decenal de Educación, 2006](#)).

En este orden de ideas, en el país las políticas públicas para la incorporación de las TIC a las prácticas educativas en los centros escolares oficiales han sido agenciadas desde los años 90 por el [Ministerio de Educación Nacional \(MEN, 1994\)](#), en el marco de las directrices trazadas en la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), donde se establece el área de informática como obligatoria para educación básica y media, otorgándole una preponderancia a la utilización de herramientas tecnológicas para potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Lo anterior se presenta como exigencia para las instituciones educativas, pero requiere capacitar, formar y/o actualizar a los docentes en el manejo y apropiación de las herramientas TIC, además de acometer un conjunto de mejoras en los centros de enseñanza que garanticen ese objetivo. Posteriormente, se estructura el documento “Competencias TIC para el desarrollo profesional docente” ([MEN, 2013](#)), que daría las pautas y orientaciones teórico-conceptuales y metodológicas para cualificar al recurso humano en todo el territorio nacional.

Pese a ello, muchos docentes de instituciones oficiales aún se rehúsan a capacitarse en el manejo de dichos recursos y/o a implementarlos como parte de su práctica pedagógica, quizás, por el temor a enfrentarse a lo desconocido, a la desconfianza sobre los beneficios didácticos de las TIC, a su apego a metodologías y estilos tradicionales de enseñanza, a la falsa creencia de considerar las TIC como herramientas para las nuevas generaciones, a la escasa preparación que tienen en la materia, a la carencia de espacios y equipos de informática en las instituciones educativas donde laboran, y/o a la poca de promoción y formación en tecnología e informática por parte de los entes gubernamentales ([Ángel y Patiño, 2018](#)).

En particular, las instituciones educativas de Barranquilla enfrentan las mismas realidades y retos para integrar las TIC a su ejercicio profesional, en especial en aquellos docentes que se desempeñan en el área de Matemáticas a nivel de educación secundaria, imposibilitando un salto cualitativo en la aprehensión de conocimientos con apoyo en dichos recursos que coadyuve a la mejora del rendimiento académico en los estudiantes.

Precisamente, el presente artículo pretende analizar la problemática planteada desde una reflexión teórica que puede contribuir a la calidad educativa, a partir de la integración de los avances tecnológicos e informáticos al proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto seleccionado, el cual sintetiza el marco teórico de la investigación que desarrolla uno de los autores, como parte de su trabajo doctoral.

Teniendo en cuenta que esta es una problemática común para muchas instituciones educativas a nivel internacional y nacional, este trabajo, asimismo, constituye una oportunidad para repensar y replantear el quehacer docente desde la

sistematización de experiencias educativas en función de la cualificación formativa que se exige en la actualidad, a partir de los nuevos aportes de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Matemáticas.

FORMACIÓN DOCENTE Y EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS

La formación docente ha sido tema de interés investigativo desde distintos campos y disciplinas, considerándola como base fundamental para el ejercicio profesional y como un camino que nunca se termina de recorrer. En tal sentido, la formación docente viene planteándose con exigencias cada vez más amplias por los cambios acelerados del mundo y la desafiante realidad actual que transita por la denominada sociedad del conocimiento, aunada a las diversas políticas educativas por parte de los países (y sus gobiernos) a nivel mundial, que ajustan sus demandas hacia la productividad y competitividad, en el contexto de la globalización económica e intercultural en que se desenvuelve el ser humano en estos tiempos.

Se ha de resaltar que algunas investigaciones a nivel internacional han centrado su interés en los criterios formativos que deben ser tenidos en cuenta para llevar a cabo la preparación y cualificación del profesional docente. De acuerdo con [Quero \(2011\)](#), se estiman dos grandes centros de interés en esta materia: la estructura curricular y un programa fundado en lo teórico-metodológico. El componente curricular debe estar orientado bajo ciertas condiciones de flexibilidad (adaptación a las situaciones contextuales, cambios y tendencias de los movimientos investigativos y evolución del conocimiento), apertura (disposición frente a las diversas concepciones teóricas y metodológicas en la formación docente) y polivalencia (pluralismo en la atención de la formación y la acción; trascender lo disciplinar hacia nuevos campos de reflexión desde la práctica).

Del mismo modo, los programas teórico-metodológicos deben concebirse con base a tres criterios: a) teoría y práctica curricular, lo cual supone una correspondencia entre lo que se debe enseñar y la realidad política, económica y cultural donde esta se llevará a cabo, b) teoría y práctica de la enseñanza, lo cual conlleva a una reflexión sobre los modelos educativos, las teorías epistemológicas del aprendizaje, la didáctica como ciencia y la investigación educativa, y c) teoría y práctica de la investigación, condicionada por un enfoque educativo de construcción y reconstrucción de saberes desde la práctica educativa, enfatizado en el perfil del educador investigador.

Por otra parte, en la investigación documental llevada a cabo por [Camargo et al. \(2004\)](#) se presentan, de forma sistemática, los tipos de necesidades formativas que los docentes requieren de acuerdo a los distintos escenarios de su quehacer profesional. Entre ellos, se destacan: las necesidades educativas, relacionadas con las políticas y normativas institucionales de los entes gubernamentales que definen y regulan dicha actividad; las necesidades pedagógicas, que se refieren al quehacer docente; las necesidades humanas, que se originan en la valoración integral del ser humano y su profesión; y las necesidades investigativas, como aquellas que comportan saberes para validar su práctica educativa e implican construir conocimientos desde su quehacer pedagógico, lo cual requiere documentarse en métodos y técnicas de investigación vinculadas con las teorías educativas, pedagógicas y didácticas, así como con los enfoques y tendencias que sustentan su labor en el aula.

Los aspectos antes vistos como necesidades implicadas en una propuesta de formación docente, son asumidos como una actividad de cualificación permanente, articulada con las competencias que deben ser de conocimiento y dominio de los maestros. En consideración, se precisa enfatizar la necesidad de promover una formación docente para el desarrollo de competencias, centrado en diversos ámbitos de conocimiento, reflexiones, actitudes y compromisos frente a la vida y el mundo, pues, se trata de formar integralmente a los docentes desde la concepción humanista.

Por su parte, [Ferra y Goncalves \(2013\)](#) consideran que el profesor ha de favorecer el desarrollo de las competencias básicas en sus alumnos, entendidas como el dominio que facilita la interacción con el mundo activo, así como la posibilidad de que puedan acercarse al conocimiento de la realidad.

Según [Pérez y Quijano \(2011\)](#), las competencias se definen como:

[...] la capacidad de movilizar recursos para poder hacer, pero no entendida como mera aplicación, ni como una reconstrucción, sino como un saber hacer con valor añadido, el de la singularidad de cada persona. De este modo, en la medida que se activan las capacidades se consolidan las competencias y en la medida que se es más competente se refuerzan y consolidan las capacidades. (p. 95)

Por su parte, [Bogoya \(2000\)](#) al referirse al término *competencia* la relaciona con:

[...] la actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto con sentido. Se trata de un concepto asimilado con propiedad y el cual actúa para ser aplicado en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como para proporcionar soluciones variadas y pertinentes. (p. 1)

Ha de entenderse, entonces, que las competencias no son algo etéreo y aislado al ser humano, sino que son la búsqueda de realización personal, social y productiva del individuo en la medida que desarrolla sus potencialidades (cognitivas, afectivas y sociales) para ser eficiente en su quehacer cotidiano y laboral frente a los problemas y desafíos del mundo, como sujeto constructor y transformador de realidades complejas y cambiantes.

LAS COMPETENCIAS TIC EN LA FORMACIÓN DOCENTE

Actualmente, las TIC se han convertido en base esencial para el desarrollo económico, científico, sociocultural y productivo de las sociedades en el mundo y han demandado de las instituciones educativas su vinculación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, como parte fundamental del currículo, para preparar a las nuevas generaciones en la apropiación de dichas herramientas a fin de garantizar, en el futuro, las competencias laborales del mercado en esta materia. Lo anterior ha originado la necesidad de formación y cualificación de los docentes en el campo de la informática y en el manejo apropiado de recursos TIC, para que su labor educativa se corresponda con las exigencias de los nuevos tiempos y atiendan las orientaciones y lineamientos emanados de los entes gubernamentales que regulan la actividad educativa en cada país.

Así pues, las TIC ofrecen múltiples recursos para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y, a su vez, contribuyen a mejorar las didácticas de enseñanza, en tanto propician nuevas maneras de relacionarse con el mundo y lo desconocido, facilitando el acceso a distintas herramientas y recursos interactivos para el aprendizaje, así como a innumerables contenidos interdisciplinarios que nutren las experiencias de conocimiento. En este escenario, el rol del docente como mediador del aprendizaje, es trascendental para hacer posibles nuevas dinámicas y procesos educativos motivadores en el aula de clases y en contextos cotidianos con apoyo en las TIC, para que los estudiantes desarrollen competencias que favorezcan su desenvolvimiento social y cultural en su vida personal y de grupo.

Desde esta perspectiva, la incorporación de las TIC como recursos para potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas supone la adquisición de dichas competencias por parte de los docentes y de su disposición para acceder a ellas como complemento y actualización formativa, que permita ponerse a tono con las nuevas realidades para enriquecer su práctica profesional y dar un salto cualitativo en la mejora de los modelos y metodologías de enseñanza, entendiendo las nuevas lógicas y estilos de aprendizajes de los estudiantes, los nuevos escenarios de interacción humana en donde se construye el conocimiento, los diversos contextos dinámicos y cambiantes en donde se relacionan los educandos y la comprensión del acelerado mundo actual que exige seres humanos capaces de integrarse social y productivamente de acuerdo a las competencias adquiridas *en y desde* las aulas escolares.

Por otra parte, la educación debe incorporar los recursos TIC no como una forma de apoyo instructivo, sino desde la perspectiva de procesos de construcción del pensamiento crítico y autónomo del educando, que consulte sus conocimientos previos, así como el contexto sociocultural donde este se desenvuelve, partiendo de una visión transversal e integrativa de los contenidos académicos. Sin embargo, estos propósitos deben conjugarse con las exigencias formativas en TIC que los docentes requieren para su labor.

Sin embargo, en la práctica cotidiana se manifiestan limitaciones en el accionar de los docentes en lo que respecta a la incorporación de las TIC en el proceso educativo. Así, [Ordorica y Valenzuela \(2020\)](#) llevaron a cabo un estudio con el fin de determinar la cualificación docente en TIC partiendo de clasificar los niveles de formación de los maestros en *básico, medio y experto*, asignándole un conjunto de competencias a cada nivel. Los resultados mostraron que en la mayoría de la muestra los docentes evidenciaron solo conocimientos elementales, relacionados con el sistema operativo *Windows* y algunos programas del paquete *Office de Microsoft (Word, PowerPoint, Excel)*, y en general el estudio demostró la pobre utilización con fines didácticos de programas y *softwares* educativos.

En los centros de enseñanza de Colombia, tanto de carácter oficial como privados, que imparten educación básica y media, han hecho esfuerzos por lograr niveles de formación de los docentes en competencias TIC, apoyados en iniciativas de capacitación de los entes gubernamentales o a través de las ofertas educativas promovidas por las universidades. También se constata un creciente interés y decisión por parte de los mismos educadores para acceder a procesos de actualización y formación continua en el manejo e implementación de recursos TIC en las aulas, sin embargo, aún no se ha cumplido cabalmente con este objetivo.

De acuerdo con el estudio de [Hung \(2015\)](#), en el caso de la ciudad de Barranquilla, los docentes con formación de bachiller normalista se ubican en el nivel más bajo en cuanto a uso de recursos TIC en las aulas, mientras que quienes acreditan un título profesional poseen un acercamiento a las TIC en niveles *Bajo y Medio-Bajo*. Por su parte, los docentes con

especializaciones registran un nivel de uso pedagógico de las TIC en nivel *Medio-Alto* y aquellos con un nivel Alto de manejo de estos recursos tecnológicos constituyen docentes con formación profesional en grados de Maestría o Doctorado.

Por tanto, la necesidad de integrar las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje debe superar las limitaciones personales y contextuales de los actores involucrados, tomando en consideración que a estos les corresponden la implementación y desarrollo de dichos recursos en las aulas, por lo cual es de suma importancia identificar las barreras u obstáculos que puedan estar afectando dicho proceso, a fin de acometer los cambios y mejoras necesarias frente a esta realidad y que puedan reflejarse positivamente en mejores desempeños académicos de los estudiantes de educación secundaria en las instituciones educativas de Barranquilla.

LAS COMPETENCIAS TIC EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

Como se ha apuntado con anterioridad, distintos estudios han exaltado y reconocido el valor potencial de las TIC para facilitar la enseñanza-aprendizaje en diversas áreas y contenidos del currículo escolar y destacan sus múltiples beneficios para el desarrollo de habilidades, destrezas y competencias en los estudiantes; asimismo, son recursos que promueven la motivación, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas ([Huertas y Pantoja, 2016](#)), lo cual ha llevado, incluso, a establecer en muchos países la obligatoriedad de la Tecnología como asignatura en los planes de estudio de educación secundaria ([Vázquez y Manassero, 2017](#)), hecho que compromete a directivos y docentes en la apertura de innovaciones educativas.

Aunado a lo anterior, se asume que los procesos de incorporación de las TIC están orientados a favorecer mejores desempeños académicos de los estudiantes en las distintas áreas del currículo, sobre todo en aquellas donde se presenta bajo rendimiento escolar como en las Matemáticas. Según se desprende del análisis de resultados de las pruebas [PISA \(2018\)](#), de los 8500 estudiantes colombianos que presentaron la prueba, cerca de 35% alcanzaron el nivel 2 o superior en Matemáticas (el promedio OCDE es de 76 por ciento); igualmente, estos obtuvieron en Matemáticas un puntaje de 391, lejos del promedio de la OCDE que se ubica en 489.

En el caso de las Matemáticas, como área fundamental del currículo escolar, se han relacionado múltiples contribuciones de las TIC para la adquisición de competencias en distintos aspectos del conocimiento, así como para su aprovechamiento en el quehacer pedagógico de los docentes. Las evidencias abundan en muchos estudios y propuestas pedagógicas que a nivel internacional y nacional se han desarrollado, demostrando la utilidad y pertinencia de las herramientas y recursos tecnológicos en beneficio del conocimiento matemático. A continuación, se relacionan algunos de estos trabajos, resaltando los aspectos temáticos abordados, el soporte o estrategia empleada desde las TIC y los logros alcanzados.

En primera instancia, el estudio realizado por [Melo \(2016\)](#) se propuso motivar e incentivar el estudio de las Matemáticas en estudiantes de séptimo grado, por lo cual se incursiona en una nueva manera de trabajar el desarrollo del pensamiento matemático. Para ello se hizo uso de herramientas tecnológicas con el diseño de plataformas digitales como páginas web, partiendo de los Estándares básicos de Aprendizajes (EBA). Igualmente, se organizaron talleres para la apropiación de conocimientos, prácticas investigativas y se implementaron guías didácticas desde el programa *ActivSpire*, que contribuye de forma dinámica a la creatividad y el trabajo colaborativo entre los participantes; con ello se logró una mayor participación, entusiasmo por comprender la temática y un mejor desempeño en el rendimiento académico del alumnado.

Por su parte, en lo que respecta a las TIC como recursos para la construcción del conocimiento matemático, [Stegman et al. \(2016\)](#) exponen consideraciones derivadas de la práctica docente, estimando que las TIC permiten ilustrar mejor algunos conceptos (mediante gráficos 2D y 3D, por ejemplo), favorecen una aproximación constructivista (con la experimentación con diferentes escenarios y la simulación), potencian el desarrollo del espíritu crítico (con la comparación de distintos métodos de resolución), reducen el trabajo mecánico y permiten minimizar la distancia entre teoría y práctica (mediante el estudio de casos reales que serían irresolubles sin ayuda de programas computacionales especializados).

De igual forma, [Díaz \(2017\)](#), basó su estudio en la utilización de herramientas tecnológicas que aportaran un aprendizaje significativo, buscando mejorar la comprensión del concepto *fracción* a través de la incorporación de materiales manipulativos y actividades mediadas por las TIC en estudiantes de grado séptimo. Entre los resultados se señala que las guías manipulativas facilitan al estudiante una mayor apropiación de contenidos, pero de manera más contextualizada, ya que las diversas actividades desarrolladas posibilitan cambiar los distintos ambientes de aprendizaje, movilizándolo de esta manera un mayor compromiso, atención y motivación en el desarrollo de competencias en Matemáticas. Se concluye que la planeación y ejecución de las actividades de aprendizaje fundamentadas en la solución de situaciones problema por medio

de las TIC, permiten desarrollar en los estudiantes procesos de pensamiento que los llevan a comprender de manera implícita conceptos y significados de la fracción.

Conforme a lo expuesto, se reconocen múltiples aplicaciones y recursos *softwares* con utilidad para el aprendizaje de las Matemáticas en distintos temas y contenidos escolares de esta área de conocimiento, que han sido recopilados por [Planeta \(2015\)](#), presentando, a su vez, los beneficios que otorgan para la actividad pedagógica en las aulas. Así se tiene, por ejemplo, los que versan sobre la aritmética, como el *Math Cilenia*, un video juego que facilita la realización de operaciones básicas, calculadoras matemáticas (un recurso *online* que permite realizar operaciones) y el ábaco *online* con el cual se pueden representar diferentes números y sumar cantidades de forma gráfica.

Del mismo modo, el texto en referencia, al ocuparse de la geometría, relaciona el uso de aplicaciones como *Descartes*, que ayuda al estudiante a crear objetos interactivos, trabajar geometría, crear gráficos de álgebra, estadística o funciones; al igual que la *Geogebra*, como *software* matemático multiplataforma, para crear simulaciones que relacionan el álgebra con la geometría, que ayuda a los alumnos a comprender los conceptos de forma visual e interactiva; para el aprendizaje en álgebra, se cita la aplicación *Math Papa*, que es una calculadora para aprender procesos a la resolución de ecuaciones y *Wiris*, una herramienta *online* que permite construir y resolver todo tipo de expresiones algebraicas, con una opción más sencilla para primaria, además de distintos recursos que combinan elementos audiovisuales interactivos como *math tv*, *algeo graphing calculator*, *desmos*, *math game time*, *experiencing maths*, entre otros.

Siguiendo con otras aportaciones de las TIC a los procesos de aprendizaje en Matemáticas, se destaca el trabajo de [Carrillo \(2017\)](#) referido al diseño de ambientes enriquecidos con TIC para incentivar la potencialidades imaginativas de abstracción y razonamiento de los estudiantes, en el abordaje temático de los sistemas de ecuaciones lineales de dos incógnitas e igualdades (sistemas de ecuaciones lineales, lenguaje algebraico y representación de los mismos), cuyo proyecto incluyó el uso de distintas aplicaciones de *Geogebra* que proporcionan un apoyo visual y manipulativo (de manera electrónica), así como otro material interactivo y tecnológico, todo ello, facilitando su transmisión en un aula virtual, por medio de *Moodle*.

Otro estudio importante, realizado por [Sánchez et al. \(2013\)](#), enfoca su atención en la alfabetización digital del estudiante, enfatizando en los distintos niveles de aprendizaje que se requieren para el manejo adecuado de computadoras y la adquisición de competencias TIC para operar un *software* o dispositivo digital, lo cual va más allá de una acción mecánica, favoreciendo otras capacidades del individuo en lo cognitivo, motriz, social y emocional al enfrentarse a entornos virtuales que se basan en contenidos temáticos del área de las Matemáticas.

Sumado a lo anterior, en el estudio de [Córdoba et al. \(2015\)](#) se reconoce el papel transformador que las TIC proporcionan al establecimiento de nuevas relaciones entre estudiantes y docentes, soportados en el trabajo en equipo desde la virtualidad, en donde se construyen ambientes de enseñanza-aprendizaje partiendo de los conocimientos previos de los educandos para inducir, por medio de la metodología por descubrimiento, a nuevos saberes y experimentaciones sobre diversos temas, siendo el docente un facilitador de la tarea de aprendizaje.

Por otro lado, cabe destacar el proyecto “Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia”, creado e impulsado a partir del nuevo siglo por el [MEN \(2000\)](#), como apoyo didáctico para la formación de los docentes en TIC, con el cual se pretende aprovechar el potencial educativo que brindan las tecnologías computacionales, específicamente las calculadoras gráficas y algebraica. Es una iniciativa que, a partir de estudios diagnósticos, identificó la necesidad de capacitación permanente de los docentes en el campo tecnológico para mejorar las clases de Matemáticas. La importancia de este proyecto educativo se relaciona con la contribución de nuevas estrategias metodológicas para que los alumnos desarrollen habilidades como el razonamiento, planteamiento y resolución de problemas, la comunicación, la modelación, la elaboración y comparación de procedimientos; todo ello tomando en consideración la utilidad que representan los ambientes de aprendizaje para fortalecer los contenidos del currículo en Matemáticas con apoyo en las TIC, sin desconocer el contexto sociocultural en que se desenvuelven los estudiantes.

Otra referencia sobresaliente es el estudio de [Conde y Fontalvo \(2019\)](#), en el cual se proponen desarrollar habilidades de razonamiento para la construcción de conceptos y demostraciones contextuales de los conocimientos adquiridos en cuanto al teorema de Pitágoras y su interpretación geométrica en la clase de Matemáticas, utilizando herramientas TIC (*GeoGebra* y *GEUP*) con estudiantes de octavo grado de educación secundaria. Los resultados obtenidos fueron positivos para el aprendizaje y según los autores del estudio “[...] los educandos llegaron a concluir que las demostraciones del teorema de Pitágoras que se presentaron con los *software GeoGebra* y *GEUP* son más fáciles de deducir o demostrar, en comparación con las que se realizaron con el uso del tablero” (p. 275).

En la misma perspectiva, [Ayil \(2018\)](#) se ocupó de aplicar un entorno virtual de aprendizaje, haciendo para ello uso de la plataforma SGA Moodle, con el propósito de motivar el aprendizaje y la adquisición de competencias matemáticas, encontrando en esta herramienta muchas ventajas para favorecer los estudios de contenidos académicos a nivel de educación secundaria y mejorar el rendimiento escolar, tales como el cálculo de expresiones aritméticas, las soluciones de sistemas de ecuaciones, gráficas estadísticas, funciones reales, entre otras. Con esta iniciativa se procuró transformar los modelos tradicionales de enseñanza por procesos educativos dinamizadores del aprendizaje, favoreciendo el trabajo colaborativo, la motivación, participación e interacción entre los educandos para la búsqueda, estudio y profundización de diferentes temas con orientación del docente tutor.

Por último, se mencionan los autores [Pantoja y Zwirowicz \(2008\)](#), quienes realizan un profundo análisis de los aportes que se derivan de la utilización de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), ubicándolos como parte de las nuevas tendencias en que se inscriben las TIC dentro de la llamada Sociedad de la Información, escenarios por los que transita actualmente la humanidad. Estos autores reflexionan en torno a las contribuciones de los AVA en los procesos de enseñanza-aprendizaje, partiendo de su uso como medios de conectividad e intercomunicación humana, que permiten la no-presencia física de estudiantes y docentes ni horarios rígidos para los fines educativos, además de favorecer el desarrollo de habilidades cognitivas y el intercambio de información con sus soportes técnicos.

Igualmente, los autores mencionados exponen la utilidad de estos escenarios como nueva estrategia de enseñanza, basada en la interactividad y el trabajo colaborativo en función de la construcción de saberes, que rompe con los modelos educativos tradicionales, donde el sujeto que aprende se convierte en agente pasivo y receptor de conocimientos. Asimismo, enfatizan en el uso de recursos TIC desde diversas asignaturas de educación secundaria, para favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje como experiencias innovadoras y motivacionales.

CONCLUSIONES

Las reflexiones presentadas en este trabajo han permitido repensar la importancia de la incorporación de las TIC a la práctica profesional de los educadores, a partir de que estas se han convertido en herramientas de alto valor para la generación y adquisición de conocimientos, habilidades y competencias en las distintas áreas del saber.

Por ello, se ha insistido en lo relacionado con la formación docente, la cual debe ser asumida como actividad de cualificación permanente, articulada con las competencias que han de ser de conocimiento y dominio de los profesores, destacando la necesidad de actualización de las competencias en el campo de la informática y en el manejo apropiado de recursos TIC para que su labor educativa se corresponda con las exigencias de los nuevos tiempos.

Por otro lado, en el trabajo se enfatiza en esta problemática en el área de Matemáticas, en la cual los recursos TIC se pueden concebir, no solo como una forma de apoyo instructivo, sino, también, desde la perspectiva de la utilidad y pertinencia de las herramientas y recursos tecnológicos en beneficio de los procesos de construcción del pensamiento crítico y autónomo del educando. En general, las reflexiones teóricas presentadas tendrán continuidad en su implementación práctica en el contexto seleccionado, como parte del trabajo doctoral de uno de los autores del artículo.

REFERENCIAS

- Ángel, I. C. y Patiño, M. R. (2018). Línea base de indicadores de apropiación TIC en instituciones educativas. *Educación y Educadores*, 21(3), 435-457. https://www.researchgate.net/publication/331359651_Linea_base_de_indicadores_de_apropiacion_de_TIC_en_instituciones_educativas
- Araya, V., Alfaro, M. y Andonegui, M. (2017). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus Revista de Educación*, 24(13), 76-92. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=76111485004>
- Ayil, J. (2018). Entorno virtual de aprendizaje: una herramienta de apoyo para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 6(11), 34-39. <https://www.riti.es/ojs2018/inicio/index.php/riti/article/view/84/75>
- Bogoya, D. (2000). *Competencias y proyecto pedagógico*. Universidad Nacional de Colombia.

- Camargo, M., Calvo, G., Franco, M. C., Vergara, M., Londoño, S., Zapata, F. y Garavito, C. (2004). Las necesidades de formación permanente del docente. *Educación y Educadores*, (7) ,79-112. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400708>
- Carrillo, M. (2017). *Enseñanza de los sistemas lineales en Secundaria: Una propuesta de mejora a través de la integración de tecnologías* [Tesis de Doctorado, Universitat de les Illes Balears]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=158167>
- Conde, R. J. y Fontalvo, A. A. (2019). Didáctica del teorema de Pitágoras mediada por las TIC: el caso de una clase de Matemáticas. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 11(21), 255-281. <https://doi.org/10.22430/21457778.1187>
- Córdoba, J. M., René, R. y Cortez, J. (2015). *Desempeño del trabajo en equipo y plataformas virtuales educativa*. <http://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/20651/20555>
- Díaz, Y. P. (2017). *Los recursos manipulativos y tecnológicos en el uso comprensivo de las fracciones en estudiantes de la Institución Educativa Palmarito*. Sede Betania de Pitalito-Huila. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/63036>
- Ferra, M. y Goncalves, S. (2013). Formación del profesorado en competencias. *Revista Profesorado*, 17(3), 3-10. <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev173ed.pdf>
- Huertas, A. y Pantoja, A. (2016). Efectos de un programa educativo basado en el uso de las TIC sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado en la asignatura de tecnología de educación secundaria. *Educación XX1*, 19(2), 229-250. <http://doi.10.5944/educXX1.14224>
- Hung, E. (2015). *Hacia el fomento de las TIC en el sector educativo en Colombia*. Universidad del Norte.
- Karpov, A. (2016). Education in the knowledge society: genesis of concept and reality. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(17), 9949-9958. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1119352.pdf>
- Melo, S. (2016). *Desarrollo de competencias matemáticas a través de las TIC y la investigación* (Ponencia). Encuentro de experiencias significativas El Carmen de Viboral, Antioquia, Colombia. <https://core.ac.uk/download/pdf/155246021.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley 115 de 1994*. <http://menweb.mineduacion.gov.co/normas/concordadas/Decreto115.htm>
- Ministerio de Educación Nacional. (2000). *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia*. www.colombiaaprende.edu.co/html/.../1607/articles-92732_archivo.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Ordorica, S. A. V. y Valenzuela, J. R. (2020). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como competencia transversal en la formación inicial de docentes. *Revista Electrónica Educare*, 24(1), 14.
- Pantoja, A. y Zwierewicz, M. (2008). Procesos de orientación en entornos virtuales de aprendizaje. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 19(3), 282-290. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3382/338230780003>
- Pérez, M. y Quijano, R. (2011). Capacidades docentes del profesor universitario para la gestión del currículum. En A. Pantoja, M. Zwierewicz y R. Moraes (Coords.), *Diversidad y adversidad en educación* (pp. 73-98). Joxman Editores.
- PISA. (2018). *Informe nacional de Resultados para Colombia-PISA 2018*. <https://www.ices.gov.co/documents/20143/1529295/Informe%20nacional%20de,20>
- Plan Nacional Decenal de Educación. (2006). *Compendio general: Pacto social por la educación*. Colombia.
- Planeta, G. (2015). *Herramientas para enseñar Matemáticas con las TIC*. Infografía. <http://www.aulaplaneta.com/2015/09/21/infografias/25-herramientas-paraensenar-matematicas-con-las-tic-3>
- Quero, V. D. (2011). Formación Docente: Problemas, contextos y modelos. *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*, 15(2), 184-199.
- Sánchez, J., Olivares, R. y Alvarado, P. (2013). Variables asociadas al hogar y resultados de la prueba SIMCE TIC. En C. Araya (Coord.), *Desarrollo de habilidades digitales para el siglo XXI en Chile: ¿Qué dice el SIMCE TIC?* (pp. 55-79).

- Stegman, C., Pérez-Bonilla, A., Pratt, M. y Juan, Á. A. (2016). Math-Elearning@cat: factores claves del uso de las TIC en educación matemática secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática educativa*, 19(3), 287-310. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1932>
- Vázquez, Á. y Manassero, M. A. (2017). Contenidos de naturaleza de la ciencia y la tecnología en los nuevos currículos básicos de educación secundaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 21(1), 294-312. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56750681014>