

7. ANTECEDENTES DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN

BACKGROUND OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Carlos Alfonso Toquica Muñoz¹⁴

Fecha recibido: 10/ 05/ 2022

Fecha aprobado: 25/ 06/2022

Derivado del proyecto: *Estrategia basada en las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de las matemáticas en básica primaria: Una mirada desde lo tecnológico, lo pedagógico y lo disciplinar.*

Institución financiadora: UMECIT.

Pares evaluadores: *Red de Investigación en Educación, Empresa y Sociedad – REDIEES.*

¹⁴ *Licenciado en Informática. Especialista en tecnologías de la información aplicadas a la educación. Magister en tecnologías de la información aplicadas a la educación. Doctorando en educación en la Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología UMECIT. carlostoquica@umecit.edu.pa <https://orcid.org/0000-0003-1397-9484>*

RESUMEN

Esta investigación realiza un recorrido histórico de la informática en escenarios afines a ella y en la educación, las cuales han hecho frente a las necesidades, poniendo a prueba la creatividad del hombre con la invención de artefactos o el diseño de estrategias. Mejorar los procesos de enseñanza ha sido una preocupación constante, gracias al origen del computador se ha evolucionado por medio de la informática, teniendo como referencia más cercana a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Las TIC ya no son de uso exclusivo de profesionales especializados en el área, se hace necesario ampliar su integración a los procesos de enseñanza en las diferentes áreas del saber. Es por lo que se realiza una indagación, análisis y descripción de productos investigativos a nivel nacional e internacional de las TIC en la educación y la enseñanza de las matemáticas. Presentando evidencia a partir de las características generales y específicas, intentando agruparlas para presentar los temas abordados por los estudiosos.

En las características generales se presentan; aspectos metodológicos, año, población, autor, nivel académico y modalidad. Mientras que, en las específicas, se identifican estrategias didácticas basadas en la resolución de problemas, trabajo colaborativo y procesos del pensamiento computacional para la enseñanza. Se concluye que es necesario contribuir con cambios en paradigmas tradicionales de enseñanza haciendo uso de las TIC con fundamentos pedagógicos, tecnológicos y disciplinares.

PALABRAS CLAVE: *Tecnologías de la Información y la Comunicación, Antecedentes históricos, Antecedentes investigativos, Informática, Educación.*

ABSTRACT

This research takes a historical tour of computing in related scenarios and in education which have met the needs by testing the creativity of man with the invention of artefacts or the design of strategies. teaching processes have been a constant concern, thanks to the origin of the computer it has evolved through computer improvement, having as a closer reference to information and communication technologies (ICT).

ICT are no longer for the exclusive use of specialized professionals in the area, it is necessary to expand their integration into the teaching processes in the different areas of knowledge. That is why an investigation, analysis and description of research products at the national and international level of ICT in education and the teaching of mathematics is carried out. Presenting evidence from the general characteristics and trying to group them to present the topics addressed by academics.

In the general characteristics are presented; methodological aspects, year, population, author, academic level and modality. While, in the specific ones, didactic strategies based on problem solving, collaborative work and computational thought processes for teaching. It is concluded that it is necessary to contribute to changes in traditional teaching paradigms making use of ICT with pedagogical, technological and disciplinary foundations.

KEYWORDS: *Information and Communication Technologies, Historical Background, Research Background, Informatics, Education.*

INTRODUCCIÓN

La evolución tecnológica pareciera no tener límites, en el hogar, el estudio o el trabajo se utiliza un computador, pocas veces se tiene la oportunidad de conocer y reflexionar acerca de la historia. Este artículo presenta algunos escenarios de la informática en donde las necesidades han puesto a prueba la creatividad del hombre para evolucionar y mejorar, especialmente en la educación y como referente las TIC.

En este sentido, se desarrolla un acercamiento a la evolución de la informática en escenarios afines, entre ellos (Salas 2012) “inventos que propiciaron el desarrollo de ciencia y tecnología, el cual sigue incrementándose en la actualidad” (p.111), Área (2009) evolución de la informática en la educación y el proceso de integración de las TIC en Colombia, según (Parra, 2012) “para comprender tales cambios, es indispensable una perspectiva histórica de las TIC en el campo educativo y pedagógico en Colombia” (p.147).

Luego se exponen antecedentes investigativos relacionados con las TIC en la educación con las características generales y específicas de los estudios consultados a nivel nacional e internacional, permitiendo observar autores, origen, métodos y población. Agrupándolos para posteriormente presentar las características generales que permitan visibilizar los productos logrados.

La necesidad de transformar metodologías tradicionales de enseñanza conlleva a identificar estudios que den cuenta de la forma como se está enseñando las matemáticas, el modelo TPACK de Mishra y Koehler fue diseñado para cumplir este propósito con la implicación de otros factores, para hacer de este “una forma emergente de conocimiento que va más allá de los tres componentes (contenido, pedagogía y tecnología). (Mishra y Koehler, 2006, p.1028)

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología utilizada es cualitativa de corte descriptivo Baptista et al. (2014) afirma que el “propósito es dar un panorama (contar con una “fotografía”) del fenómeno al que se hace referencia” (p.93). Presentando resultados de estudios que aportan a futuras investigaciones de forma sintetizada, pero con rigurosidad de análisis.

Con la finalidad de (Baptista et al., 2014) “mejorar procesos, desarrollar algoritmos y generar nuevas tecnologías y productos, parte de la revisión de la literatura consiste en

considerar y evaluar los anteriores procesos, algoritmos, tecnologías o productos" (p.74). Para la revisión se establecieron seis fases: definir el tema; definir la estrategia de búsqueda de la información; criterios para la selección; recuperación de la información; la calidad de los artículos seleccionados; Y validez de los artículos.

La definición del tema fue la integración de las TIC en la enseñanza y enseñanza de las matemáticas durante los últimos cinco años. Inicialmente se indaga en repositorios de universidades por tesis para optar al grado de doctor y maestría en educación, posteriormente se buscan artículos científicos en las bases de datos Scielo, Google académico, Scopus. Identificando documentos significativos que aportaron a la investigación

Luego de recuperar la información, se hace lectura de resúmenes, verificando la pertinencia con el tema, la validez y decidir su integración en la investigación. Una vez que se toma la decisión de elección del documento, se extrae información y sistematiza con las características generales y específicas de los estudios.

RESULTADOS

Evolución de la informática en escenarios afines. La tecnología ha estado presente en los procesos de enseñanza y aprendizaje del hombre a lo largo de la historia, haciendo frente a las necesidades que surgen y que colocan a prueba la creatividad con la invención de artefactos o diseños de estrategias que permiten solucionarlas y evolucionar.

La revolución industrial ocasionó una transformación tecnológica, desplazó talleres manuales por la producción en masa y los trabajos se consideraban monótonos. Se amplió el alcance de la educación ante la necesidad de capacitar a las personas para operar las máquinas. La invención de la máquina de vapor permitió un avance en el transporte y otros inventos (Salas, 2012, p.111).

La información desempeñó un papel fundamental en el siglo XVII, la razón marcaba el camino hacia el conocimiento, en esta época se inventa el microscopio, reloj, entre otros. Surgen las enciclopedias e inicia la sociedad de la información, en esta época la gestión de información toma importancia como materia prima para la creación de nuevos conocimientos. Pérez y Hilbert (2009) y Ayala y Gonzalez, (2015) consideran la expansión por medios de comunicación asombrando a la humanidad al permitir compartirla, atribuyen la generalización del término sociedad de la información a partir de 1981 con la publicación

de Yoneji Masuda “la sociedad informatizada como sociedad posindustrial” para el servicio y bienestar de la humanidad.

Los autores Parra (2010), Telefónica del Perú (2002), Yezers`ka (2003), y MINTIC (2021) asumen la concepción del término como una oportunidad que brindan las tecnologías de la información y la comunicación para masificar el uso de la tecnología, obtener y compartir información sin limitaciones de tiempo y espacio en el ámbito social, económico, cultural y mejorar la calidad de vida de las personas.

Este ha sido un logro de la informática, ciencia que estudia la gestión racional de la información por medio de los recursos tecnológicos físicos e intangibles. Molero (2016) manifiesta que el término se adoptó en Francia en 1962 y posteriormente se extendió a los demás países del mundo.

Esta ciencia ha tenido una estrecha relación con la matemática, abriendo paso a escenarios que se han destacado en la invención y evolución como el computador, lenguajes de programación, sistemas operativos, origen de internet, la robótica, entre otros. Diferentes versiones y nombres de computadores se inventaron, pero como precursores es posible nombrar al matemático Charles Babbage con el invento de la estructura básica de funcionamiento de los computadores que se usan cotidianamente y Ada Lovelace inventora del primer programa (Molero, 2016).

El avance de la tecnología en tamaño, velocidad, y las actualizaciones de los lenguajes de programación permitieron la invención de los sistemas operativos para administrar los recursos físicos y programas de la computadora, tarea que realizaban los humanos en la máquina antes de la segunda guerra mundial.

Son millones de usuarios a nivel mundial de computadores en sus diversos diseños que los utilizan en las actividades cotidianas. La diversión es otra área que ha tomado fuerza en el uso de las computadoras, como antecedentes históricos se podría mencionar la industria textil y juegos mecánicos. La electrónica se incluyó en los carros de control remoto, la informática incursiona en este campo entre 1940 y 1950 con un simulador de lanzamiento de misiles (González M., en Molero, 2016). Autores como Alan Turing y Claude Shannon (1950), Bennet Ferranti (1951), William Higinbotham (1958); Wayne Witaenem, Martin Graetz y Steve Russell (1962) y Ralph Baer (1966-1971) aportaron en este campo con algoritmos aplicados en juegos como ferranti, nim, oxo; tennis for two, spacewar, pin pong,

gunstick. A partir de 1975 comienza una carrera en la industria de los videojuegos por compañías como Atari, Lucas Film, y Walt Disney, entre otras. Posteriormente aparecen nuevas tecnologías como 3D con otra variedad de juegos y la incursión de internet abrió nuevos escenarios y una gran competencia comercial.

En 1908 Nikola Tesla se imaginaba la omnipresencia por medio de la tecnología, ésta se hizo realidad por el esfuerzo de ingenieros, matemáticos y físicos con la interconexión de computadores en diferentes lugares del mundo por medio de ARPANET (Santoja V., en Molero, 2016). Hasta entonces ha venido evolucionando con navegadores, protocolos, conexión de servidores en diferentes lugares del mundo.

Otro escenario es la robótica, (Mellado M., en Molero, 2016) atribuye su origen al uso de las palancas, manivelas e hidráulica que se aplicó inicialmente a la relojería. Inicialmente, fue aplicada al entretenimiento y luego a la industria. La idea principal se atribuye a Isaac Asimov en 1942 con las leyes de la robótica, estas son un escenario aplaudible para la reflexión en pleno siglo XXI. Al respecto se han realizado representaciones en Johnny 5, el hombre bicentenario, terminator y otras no menos importantes.

El crecimiento y evolución de la informática pareciera no tener límites y su historia generalmente es socializada en las escuelas o curso afines. Es pertinente valorar estos avances y aportar al conocimiento. Esta investigación que se inscribe también en indagar acerca de su relación con la enseñanza.

Evolución de la informática en la educación. La necesidad de mejorar procesos de enseñanza es continua y el origen del computador abrió la ventana para la evolución continua, esta descripción y análisis se realiza con los aportes de Area (2015) y Parra (2012) quienes han documentado entre otros temas la tecnología educativa.

En 1940 se incluye el computador para la formación de ciudadanos que se integrarían al servicio militar con una metodología conductista con la intervención psicólogos y profesores en la formación. Hacia 1950 con el origen de medios de comunicación se integra lo que se denominó la tecnología educativa y la instrucción era el mecanismo utilizado con aplicación de pruebas estándar para verificar los aprendizajes.

En los años setenta la tecnología educativa se utilizaba con un enfoque técnico y racional por medio de centros especializados y se divulga la información por medio de revistas y conferencias. Pero hacia los años ochenta y noventa surgen cuestionamientos ante

la pertinencia en la implementación en las instituciones educativas al ser consideradas únicamente para académicos y científicos, causando la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación.

La historia fundamentó algunas teorías relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje a partir de la evolución tecnológica. Skinner proponía la enseñanza conductista por medio de máquinas sin la orientación de un profesor, idea difuminada en el tiempo, a pesar de otras teorías como la enseñanza asistida por ordenador (EAO) y sistema tutorial inteligente (SIT). Se basaban en instrucciones que validaban el conocimiento del estudiante y en caso de aprobar el software asignaba una nueva unidad de estudio.

Se ha demostrado la necesidad de un profesor orientador del proceso en metodologías de pergamino como el constructivismo. Es el proyecto LOGO de Seymour Papert inicia a influir con el constructivismo al plantear una metodología con el uso del computador, la posibilidad de cometer errores y corregirlos, haciendo que el rol del estudiante sea activo en su aprendizaje.

La psicología cognitiva fundamenta programas orientados a la inteligencia artificial (ITS) busca soluciones acordes al pensamiento del hombre por medio del procesamiento de información como si fuera un instructor, en los años noventa esta idea es mejorada con la hipermedia. Esta evolución de teorías abarca la incorporación de internet con sitios web, wikis, redes sociales, entre otros, que se encargan de promover el trabajo colaborativo, la resolución de problemas, el aprendizaje por descubrimiento. La educación a distancia aumento con la implementación del e-learning con la posibilidad de adecuar metodologías de acuerdo con la disposición de la información y el rol que desempeñan estudiantes y profesores.

Proceso de integración de las TIC en la educación en Colombia. La transformación pedagógica con integración de las TIC en Colombia inicia con la creación de políticas locales a partir de acuerdos internacionales que buscan promover el uso en las instituciones educativas y evitar ampliar el subdesarrollo por desentendimiento en su implementación (Parra, 2012).

El plan nacional 1983 – 1986 considera las TIC una opción para la modernización (Muñoz 1987 como se citó en Parra, 2012). La implementación de instituciones especializadas permitió su conocimiento accediendo a computadores, la realización de

seminarios y la oferta de la empresa privada para contribuir en acceso y manejo. A su vez, la visita de Seymour Papert permite establecer convenios para implementar en Colombia los avances logrados en París conformando el consejo de informática y recursos humanos. Ingenieros apoyaban el trabajo de los profesores formalizando la informática educativa por medio del servicio nacional de aprendizaje (SENA) y el ministerio de educación nacional (MEN)

En los años noventa se reorganiza las instituciones educativas en América latina, en Colombia se implementa el proyecto educativo institucional (PEI) y se concibe el área de tecnología e informática como obligatoria en el currículo. Pero la tecnología no daba tiempo y continuaba su avance, esto desmotivaba a profesores por la pronta desactualización en lo aprendido. Otros grupos enfocados a la investigación académica en informática y tecnología educativa fue el nodo de Colombia de la red iberoamericana de informática educativa (RIBIE) y el sistema nacional de informática educativa (SISNIED).

A pesar de estos esfuerzos, el subdesarrollo en Colombia avanzaba por la lenta incorporación de las TIC en el sistema educativo, considerado un momento en crisis (Parra, 2012), al punto de cometer algunos errores en la adquisición de equipos obsoletos. Una evaluación desfavorable para el RIBIE y el SISNIED, por continuar con prácticas educativas tradicionales. Se decide incorporar experiencias internacionales por medio del programa Edumática del siglo XXI para continuar en la elaboración de reformas que fortalecieran la tecnología educativa. Con aportes de la misión de los sabios (1993) y el departamento nacional de planeación se logró la descentralización de la enseñanza de la informática de centros especializados, incorporación de la enseñanza de LOGO en las carreras universitarias y la relación necesaria de las matemáticas para desarrollar, aprender y usar la tecnología.

Otros programas para ampliar el uso de las TIC son el material educativo computarizado (MEC), el aula del mañana de Apple, educar para el futuro de Intel, estos incluían formación y recursos para implementar en el aula. A inicios del siglo XXI surge la estrategia de computadores para educar y con vigencia hasta el 2030.

Antecedentes investigativos. La búsqueda de las investigaciones se realizó en repositorios de universidades a nivel nacional e internacional y bases de datos de revistas de alto impacto que entre el periodo 2015 – 2021. Considerando las palabras clave relacionadas con el estudio del cual se origina este artículo, estas son: tecnologías de la información y la

comunicación, educación, enseñanza de las matemáticas. Se intentan agrupar para presentar los temas abordados por los investigadores en el área, metodologías, conclusiones y recomendaciones.

Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación. En la tabla 1 se presentan las características generales de diecinueve estudios y posteriormente se analizan las características específicas de la integración de las TIC en la educación.

Tabla 1. Características generales de estudios que integran las TIC en la educación

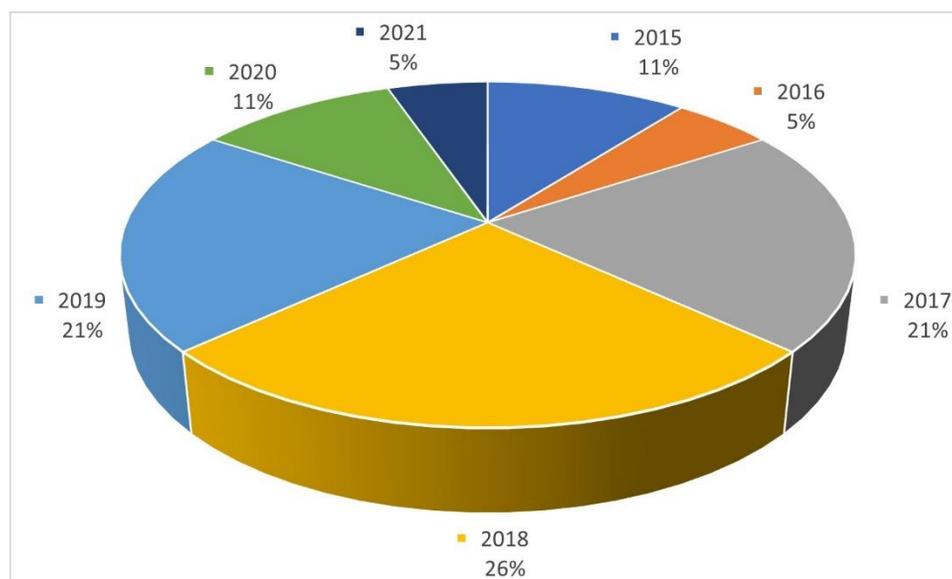
No.	Autor	País	Método	Población	Nivel	Modalidad
1	Garay, V., 2015	Chile	Cualitativo	Estudiantes	Primaria	Presencial
2	Acosta et al., 2015	Colombia	Cualitativo	Estudiantes	Primaria Secundaria	Presencial
3	Fernández et al., 2016	España	Cuantitativo	Profesores	Varios	Presencial
4	Cebreiro et al., 2017	España	Cuantitativo	Futuros Profesores	Universitario	Presencial
5	Albán et al., 2017	Ecuador	Cualitativo	Futuros profesores	Universitario	Presencial
6	Pinzón, F., 2017	Colombia	Cuantitativo	Estudiantes	Secundaria	Presencial
7	Arévalo et al., 2017	Colombia	Cuantitativo	Profesores	Universitario	Presencial
8	Rodríguez et al., 2018	Ecuador	Cualitativo	Profesores	Primaria Secundaria	Presencial
9	Solís, F., 2018	Republica Dominicana	Cualitativo	Estudiantes	Primaria	Presencial
10	Vélez, A., 2018	Colombia	Cuantitativo	Estudiantes	Primaria	Presencial
11	Parrado, Z., 2018	Colombia	Cuantitativo	Estudiantes	Primaria	Presencial
12	Múnera, C., 2018	Colombia	Cualitativo	Docentes	Universitario	Presencial
13	Cebrián, A., 2019	España	Cualitativo	Futuros profesores	Universitario	Presencial
14	Hernández, D., 2019	Colombia	Cuantitativo	Profesores	Secundaria	Presencial
15	Álvarez et al., 2018	Colombia	Mixto	Profesores	Primaria	Presencial
16	Vásquez, J., 2019	Colombia	Cuantitativo	Docentes	Primaria Secundaria	Virtual

17	Espinosa et al., 2021	Ecuador	Cuantitativo	Estudiante	Primaria	Presencial
18	Ortiz et al., 2020	España	Cuantitativo	Profesores	Primaria	Presencial
19	Montero, J., 2021	España	Cualitativo	Estudiantes	Primaria Secundaria	Presencial

Fuente: Elaboración propia

Cantidad de estudios de las TIC en la educación por año. La figura 1 se evidencia que el 26% de los estudios consultados fueron publicados en el año 2018, es decir 5, producciones científicas, mientras que en los 2016 y 2021 años extremos de la cantidad fue menor (5%).

Figura 1. Publicación de estudios por año consultados



Fuente: Elaboración propia

Cantidad de estudios realizados y publicados por país. La revisión de los antecedentes incluyó países a nivel mundial, la búsqueda realizada arrojó como resultado de nueve estudios en Colombia para un porcentaje de 48%, España el 26% con cinco, Ecuador registro el 16% con tres, Chile 5% y República Dominicana 5% con una publicación.

Método de estudio. La mayoría de los métodos utilizados fueron de tipo cuantitativo con diez investigaciones, con predominio del uso del cuestionario en la recolección de

información, en el método cualitativo se evidenciaron ocho investigaciones, la mayoría optaba por la entrevista y la observación, se evidencia un estudio con enfoque mixto.

Población. La población en la que se realizaron más estudios correspondió a los estudiantes, seguido a la población de profesores, estudios de futuros profesores y la formación en competencias digitales.

Nivel académico objeto de estudio. El nivel de primaria fue el más utilizado por los estudiosos del tema con un 50% correspondiente a doce investigaciones, seguido de secundaria con siete estudios y universitario con cinco estudios.

Relacionado con la modalidad, la mayor parte los estudios consultados se realizaron de manera presencial, solamente uno manifiesta haber usado la modalidad virtual, en especial al aplicar el instrumento.

Características específicas. Agrupar los estudios consultados es una tarea que permite visibilizar los aportes que se han realizado al mundo académico y posibles sugerencias a futuras investigaciones.

Tabla 2. Agrupación de los artículos por característica generales

Autores	Características	Aporte
Cebreiro et al., 2016; Cabero et al., 2017; Alban et al., 2017; Arévalo et al., 2017; Rodríguez et al., 2018; Espinosa et al., 2020; Ortiz et al., 2020; Múnera, C., 2018; Vásquez, J., 2019	Estos autores se caracterizan por indagar acerca de las competencias en el uso de las TIC de los profesores en diferentes niveles académicos. Los estudios permiten evidenciar diferentes instrumentos utilizados. Gran parte de estos estudios justifican la investigación bajo el modelo TPACK.	Realizan un aporte teórico que justifica la necesidad de dominio de las competencias y habilidades en el uso de las TIC por los profesores. El aporte práctico se logran varios instrumentos que pueden ser adaptados para utilizarlos en otras investigaciones.
Garay, V., 2015; Pinzón, F., 2017; Solís, F., 2018; Parrado, Z., 2018; Vélez, A., 2018; Cebrián, A., 2019; Hernández, D., 2019; Parrado, Z., 2018	Estos estudios se caracterizan por incluir programas didácticos basados en las TIC para la enseñanza. Edublog, Software y objetos virtuales de aprendizaje.	Aporte teórico en temas relacionados como la transformación del aprendizaje por medio de las TIC, características de los diferentes tipos de software. El aporte práctico se logra observar el desarrollo del pensamiento por medio del aprendizaje basado en problemas.
Acosta et al., 2015; Montero J., 2021;	La robótica y el computador son utilizados para el desarrollo e identificación de habilidades del pensamiento	El aporte teórico se relaciona con la robótica educativa y el pensamiento computacional.

Fuente. Elaboración propia

Indagar acerca de las competencias que poseen los docentes en el manejo y aplicación de las TIC en las prácticas educativas ha sido una de las preocupaciones constantes de los investigadores desde diferentes aristas. Para Arévalo et al. (2017), Vásquez, J. (2019) y Ortiz et al. (2020) se enfocan en identificar la autopercepción de los profesores o futuros profesores en la apropiación de las competencias TIC basados en el modelo TPACK o un modelo del Ministerio de educación Nacional (MEN). Múnera, C. (2018), Rodríguez et al. (2018) y Espinosa et al. (2020) realizan intervención para observar la contribución de la integración de estrategias fundadas en el modelo TPACK. Mientras que, Cebreiro et al. (2016), Cabero et al. (2017) y Albán et al. (2017) realizan evaluación de las competencias TIC con base al modelo TPACK.

Se rescata de estos estudios la necesidad de integrar los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y disciplinares como fundamento para integrar las TIC en las prácticas educativas. Asimismo, se ha identificado la necesidad de fortalecer los conocimientos tecnológicos en los docentes, debido a que esta es una de las principales barreras al momento de incluir el uso de la tecnología como apoyo en las prácticas educativas por desconocimiento. Las evaluaciones muestran alto agrado en lo tecnológico, pedagógico y disciplinar por separado, cuando se buscan integrar los tres elementos el nivel es bajo.

Desde la perspectiva del MEN para integrar las TIC en proceso de enseñanza aprendizaje ha establecido cinco competencias (tecnológica, comunicativa, pedagógica, investigativa y de gestión) y para cada competencia tres categorías con tres indicadores cada una, resultado de estos estudios indican un nivel explorador, aunque la competencia comunicativa y pedagógica se ubican en un nivel integrador lo que indica una indagación de las TIC para establecer nuevas formas de comunicación o en procesos de gestión. Un factor que predomina es la disminución en la percepción del uso de la tecnología con el aumento de edad y los docentes de menor edad presentan un alto grado.

Intervenciones prácticas del modelo del conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (TPACK) proviene de los aportes de Lee Shulman (1986) en el conocimiento pedagógico disciplinar (PCK), adicionando el conocimiento tecnológico (TK) Mishra Y Koehler que durante varios años han ido depurando y actualizando continuamente el concepto junto a la representación gráfica del mismo. Los estudios consultados han incluido

este modelo como una posibilidad para integrar la tecnología en las prácticas pedagógicas para la enseñanza de una disciplina con buenos resultados. En este sentido, estos estudios consideran una favorabilidad en resultados académicos gracias a la innovación a partir de las diferentes interacciones que ofrece el modelo con la tecnología, la enseñanza y la disciplina.

Los estudios de Garay V. (2015), Pinzón F. (2017), Solís F. (2018); Parrado Z. (2018), Vélez A. (2018), Cebrián A. (2019); Hernández D. (2019) se caracterizan por incluir programas didácticos basados en las TIC para la enseñanza. Edublog, Software y objetos virtuales de aprendizaje (OVA). La caracterización de escenarios educativos permite evidenciar organización en la planeación con inclusión de material tecnológico con el propósito de las clases y con asesoría de un especialista al servicio de los docentes, el objetivo las investigaciones se orienta a desarrollar habilidades de pensamiento en matemáticas, español, sociales, entre otras. Además, se evidencia constante motivación por los niños, niñas y jóvenes al incluir la tecnología en su proceso de aprendizaje. Las estrategias de enseñanza buscaron desempeñar un rol activo del estudiante en su aprendizaje, para lo cual, se adhirieron a la resolución de problemas, aprendizaje basado en problemas.

Los estudios de Acosta et al. (2015) y Montero J. (2021) utilizan la robótica y el computador con para identificar y desarrollar habilidades. Ésta es un área a fin de la informática, lo que permite incluir habilidades del pensamiento computacional para la resolución de problemas con conceptos de la informática, el término fue utilizado por primera vez por Wing en el 2006 (INTEF, 2017), además manifiesta que son habilidades y actitudes de todos y no únicamente de científicos. Esta inclusión de la robótica debe ser planeada, identificar los objetivos y fines pedagógicos, además integrarla a otras áreas del saber favorece el aprendizaje cooperativo con creatividad e imaginación.

Constantemente se insiste de la integración de las TIC en la enseñanza de otras disciplinas, precisamente este artículo se deriva del proyecto de tesis doctoral Estrategia basada en las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de las matemáticas en básica primaria: Una mirada desde lo tecnológico, lo pedagógico y lo disciplinar. Es por lo que se ha incluido una revisión de estudios a nivel nacional e internacional relacionados con la enseñanza de las matemáticas con el propósito de identificar las formas en que se está utilizando la tecnología para la enseñanza de esta área.

Los investigadores Venegas J. (2017), Lidueña D. (2017), Lasso R. (2018); Salas R. (2018), Gamboa et al. (2020), Godoy O. (2020); y Acurio et al. (2021) indagan la forma de mejorar los procesos de enseñanza de las matemáticas validando recursos digitales, software, páginas web y el modelo TPACK. De manera unánime se indica en los resultados la favorabilidad de incluir las TIC en el aula para la enseñanza, algunas de las razones son la motivación hacia el aprendizaje de los estudiantes y más teniendo presente que utilizan la tecnología con naturalidad. Otra característica identificada es la tendencia a metodologías constructivistas en las estrategias didácticas y no menos importante se sugiere una actualización continua en el conocimiento tecnológico de los docentes.

Otros temas han sido abordados por Bohórquez L. (2016), Joya S. (2016), Peralta M. (2017); Monteiro L. (2017), Saénz M. (2018), Álvarez F. (2018); y Mendivelso et al. (2019) como la formación de profesores y su relación con el fracaso escolar, estrategias didácticas por medio del juego, resolución de problemas centrándose más en el proceso que en el resultado obtenido, el papel del contrato didáctico en el aula y la retroalimentación como elemento fundamental en la enseñanza de las matemáticas. Estos tópicos con la integración de las TIC ofrecen variedad de posibilidades para futuras investigaciones desde la perspectiva de implementación del modelo TPACK.

Para visibilizar el uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas por medio del modelo TPACK a través de la revisión bibliográfica, López et al. (2021) destaca investigaciones enfocadas en indagar por: las relaciones que existen entre cada los elementos del modelo, la implementación que permite el diseño; la planificación de estrategias que involucran lo tecnológico, pedagógico y disciplinar y que en la práctica se continúa evidenciando más el conocimiento pedagógico de contenido en relación con el tecnológico. Otros propusieron otras alternativas para la enseñanza de las matemáticas, entre estas TPACK-21, TPACK-T, MTPACK y TPMK enfocadas hacia los conocimientos del siglo para la enseñanza de las matemáticas. Finalmente, desde la percepción de los estudiantes se observa que consideran pocas garantías en el dominio del conocimiento tecnológico por parte de los docentes.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El recorrido histórico de la informática en el que se destaca la importancia de la gestión de la información ante la necesidad de capacitar a los ciudadanos para atender las demandas en el campo laboral, la invención de máquinas y hacer de la razón el camino hacia el conocimiento. Surgen nuevas formas de enseñar, buscando diferentes alternativas como las enciclopedias, la formación conductista, uso de los medios de comunicación, con la intención de beneficiar la humanidad con estos avances.

Se valoró la importancia de la informática en las TIC como referente más cercano a través de la revisión de antecedentes históricos e investigativos, particularmente en el ámbito educativo, enlazado a la enseñanza de las matemáticas con metodologías constructivistas como; solución de problemas, trabajo colaborativo y pensamiento computacional. Lo anterior para visibilizar posibles formas de diseñar estrategias para la enseñanza a través del modelo TPACK.

El modelo TPACK de Mishra y Koehler entrelazan el conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar para la integración de las TIC en las prácticas pedagógicas con resultados favorables, para este propósito es necesario programas de formación para los docentes con un enfoque e implementación práctico en las áreas del saber. En este sentido, esta investigación sugiere continuar realizando aportes a partir de investigaciones a los docentes de todas las áreas del saber, en la indagación del nivel de percepción de los docentes en cada uno de los componentes del modelo TPACK y a partir de los resultados desarrollar estrategias que promuevan la transición de prácticas tradicionales de enseñanza o con instrumentalización de la tecnología con integración de las TIC con planeación, diseño y objetivos claros que permitan al estudiante desempeñar un rol activo en su proceso de aprendizaje.

Estas estrategias han de incluir metodologías constructivistas que integren recursos tecnológicos con un enfoque pedagógico relacionado con el contenido y las tecnologías. Asimismo, que la tecnología responda a las necesidades del contenido y del enfoque pedagógico, sin desentonar con el contexto. No es desconocida la importancia de visibilizar los productos logrados con la comunidad académica y continuar evolucionando con mejores oportunidades de aprendizaje a los niños, niñas y jóvenes del mundo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, M., Forigua, C. y Navas M. (2015). Robótica Educativa: un entorno tecnológico de aprendizaje que contribuye al desarrollo de habilidades. Pontificia Universidad Javeriana. <https://bit.ly/3FwLgSP>

Álvarez, F. (2018). Desarrollo de habilidades matemáticas a través del juego en los estudiantes de básica primaria de la sede Las Delicias de la Institución Educativa El Vergel del municipio de Tarqui en el departamento del Huila, Colombia [UMECIT]. <https://bit.ly/3ssniTd>

Area, M. (2002). La integración escolar de las nuevas tecnologías. entre el deseo y la realidad. Organización y gestión educativa, 1-11. Obtenido de <https://bit.ly/3kXH6Ke>

Arévalo, M., García, Á., y Hernández, C. (2019). Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: Valoración desde la perspectiva de los estudiantes. Civilizar, 19(36), 115–132. <https://bit.ly/3kT8iJW>

Ayala, E., y Gonzales, S. (2015). Tecnologías de la información y la comunicación. Fondo Editorial UIGV, 76. <https://bit.ly/3MYZVIQ>

Bohórquez, L. (2016). Cambio de concepciones de estudiantes para profesor sobre su gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en ambientes de aprendizaje fundamentados en la resolución de problemas (Primera ed, Issue September). <https://bit.ly/3skDnKE>

Cabero, J., Roig, R., y Mengual, S. (2017). Conocimientos tecnológicos , pedagógicos y disciplinares de los futuros docentes según el modelo TPACK. RCUB Revistes Científiques de La Universitat de Barcelona, 32, 73–84. <https://bit.ly/3KTdjg8>

Cebreiro, B., Fernández, C. y Fernández, C. (2016). Desarrollo de un cuestionario de competencias en TIC para profesores de distintos niveles educativos. Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación. N°48. ISSN: 1133-8482. e-ISSN: 2171-7966. doi: <https://bit.ly/39QsXMv>

Cebrián, A. (2019). Aprendizaje mediado por tic: un estudio de casos de buenas prácticas en la integración de las TIC en las aulas [Universidad de Castilla - La Mancha]. <https://bit.ly/3yy9oTg>

Fernández, C., Fernández, C., y Cebreiro, B. (2016). Desarrollo de un cuestionario de competencias en TIC para profesores de distintos niveles educativos. 48, 135–148. <https://bit.ly/3wd9k8Z>

Garay, V. (2015). Habilidades de pensamiento desarrolladas en escolares de educación básica en entornos de aprendizaje mediados por tic de centros con alto rendimiento académico. <https://bit.ly/3LYZKNB>

Godoy, O. (2020). Una propuesta curricular para el concepto de movimiento que integra la pedagogía , el contenido y la tecnología [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://bit.ly/3LcXQYF>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. del P. (2014). Metodología de la investigación (sexta edición). <https://bit.ly/3wiH1Gc>

Hernández, D. (2019). Influencia del conocimiento y las actitudes hacia las Tac, en su uso didáctico por parte de los docentes, para generar clases interactivas en educación básica secundaria y media [UMECIT]. <https://bit.ly/39a4Jwt>

INTEF. (2017). El pensamiento computacional en la vida cotidiana. INTEF, 4(13), 1–43. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.15.293-306>

Joya, S. (2016). El Contrato Didáctico y las Prácticas Comunicativas en el Aula de Matemáticas El Contrato Didáctico y las Prácticas Comunicativas en el Aula de Matemáticas. <https://bit.ly/3sjWHYz>

Lasso, R. (2018). Aplicación del modelo TPACK (Conocimiento Tecnológico, Pedagógico y de Contenido) Para Fortalecer el Razonamiento Lógico en los procesos de enseñanza de las Matemáticas en el grado undécimo del Colegio Distrital Nelson Mandela [Universidad de la Sabana]. <https://bit.ly/3KYkh3x>

Lidueña, D. (2017). Integración de la herramienta scratch al currículo de matemáticas para ejercitar el pensamiento lógico en la resolución de problemas en estudiantes de grado quinto de la institución educativa Santa Rosa de la Caña del municipio de los córdobas, Montería. UMECIT. <https://bit.ly/3Pad1ol>

Mendivelso, H., Ortiz, S., y Sánchez, C. (2019). La retroalimentación en el proceso de aprendizaje de estudiantes del área de matemáticas [Pontificia Universidad Javeriana]. <https://bit.ly/3LZos0r>

MINTIC. (2009). Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Retrieved June 8, 2021, from <https://bit.ly/3yl1yfU>

Mishra, P., y Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

Molero, X. (2016). Un viaje a la historia de la informática. Universitat Politècnica de València. <https://bit.ly/3LcZbi9>

Monteiro, L. (2017). Formación de profesores de matemáticas y el fracaso en la disciplina de matemáticas [Universidad de Extremadura]. <https://bit.ly/3vY5Ic1>

Montero, J. (2021). La inclusión de la robótica y el pensamiento computacional en la educación obligatoria [Universidad de Málaga]. <https://bit.ly/3vXjVpu>

Montes, A., Alarcón, A., y Múnera, L. (2016). Aproximación a las Políticas de Calidad de la Educación en Colombia desde el Enfoque de las Pedagogías Críticas: El Sentido de lo Implícito. *Escenarios*, 14(2), 72. <https://doi.org/10.15665/esc.v14i2.933>

Morán, F., Morán, F., y Albán, J. (2017). Formación Del Docente Y Su Adaptación Al Modelo TPACK. *Revista Ciencias Pedagógicas E Innovación*, 5(1), 51–60. <https://doi.org/10.26423/rcpi.v5i1.154>

Múnera, C. (2018). Incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza en la fundación universitaria María Cano, desde la formación docente [Universidad de la Sabana]. In *Explorations in Economic History*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eeh.2020.101342>

Ortiz, A., Montoro, Á., y Moreno, J. (2020). Self-perception of primary education teachers in service from the TPACK model. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 23(2), 53–65. <https://doi.org/10.6018/reifop.415641>

Parra, C. (2010). Aproximación histórica a la relación entre políticas educativas e informática educativa en Colombia. *Revista Educación y Pedagogía*, 22(58), 91–104. <https://bit.ly/3kXSMfK>

Parra, C. (2012). Las TIC y la educación en Colombia durante la década del noventa: alianzas y reacomodaciones entre el campo de las políticas educativas, el campo académico y el campo empresarial. *Revista Educación y Pedagogía*, 24(62), 173–189, Consultado 14/2/15. <https://bit.ly/3l0L1Wk>

Parra, C. (2012). TIC, conocimiento, educación y competencias tecnológicas en la formación de maestros. *Nómadas (Col)*, (36),145-159.[fecha de Consulta 8 de mayo de 2022]. ISSN: 0121-7550. Disponible en: <https://bit.ly/3yqSfes>

Parrado, Z. (2018). Propuesta didáctica para potenciar el aprendizaje de la lectoescritura en estudiantes de la básica primaria por medio del uso las tecnologías de la información y la comunicación. [UMECIT]. <https://bit.ly/3vYQGCT>

Peralta, M. (2017). Programa de formación, actualización y perfeccionamiento profesional en matemáticas modernas para docentes de la etapa primaria de educación básica general [UMECIT]. <https://bit.ly/3Fug6vb>

Pérez, W. y Hilbert, M. (2009). La sociedad de la información en América Latina y el Caribe. *Desarrollo de las tecnologías y Naciones Unidad*. <https://bit.ly/3P1lIdk>

Pinzón, F. (2017). Objetos virtuales de aprendizaje, una estrategia didáctica para el mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje en zonas rurales [UMECIT] <https://bit.ly/3vXkwYg>

Rivera, S., Salcedo, P., Valdivia, J., & López, O. (2021). Estudios empíricos del modelo sobre conocimiento didáctico-tecnológico del contenido (TPACK) en matemáticas, incluidos en bases bibliográficas internacionales. *Información Tecnológica*, 32(4), 109–120. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642021000400109>

Rodríguez, F., y Acurio, S. (2021). Modelo TPACK y metodología activa, aplicaciones en el área de matemática. Un enfoque teórico. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 49–64. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.394>

Rodríguez, I., y Ruilova, C. (2020). Innovación educativa en Iberoamérica: In Innovación educativa en Iberoamérica: estudio de casos (Primera ed, pp. 41–61). <https://doi.org/DOI>: <http://doi.org/10.18566/978-958-764-796-9>

Sáenz, M. (2018). La estrategia lúdica “mati - problemas” en el fortalecimiento de la competencia resolución de problemas en los estudiantes de tercero de la institución educativa San Marcos [UMECIT]. <https://bit.ly/3P7eKLf>

Salas, J. (2012). Historia general de la educación. México: Red Tercer Milenio. Obtenido de <https://bit.ly/3kSPJpd>

Salas, R., Gamboa, F., Salas, É., y Salas, R. (2020). Diseño de una aplicación web para el proceso educativo sobre el uso del logaritmo en el campo de las matemáticas financieras. *Texto Libre*, 13(1), 65–81. <https://doi.org/10.17851/1983-3652.13.1.65-81>

Salas, R. (2018). Uso del modelo TPACK como herramienta de innovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Perspectiva Educacional*, 57(2), 3-26. <https://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.57-iss.2-art.689>

Shulman, L. (1986). *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*. Estados Unidos: Jstore. <https://bit.ly/3L12n01>

Solís, F. (2018). Utilización y Aplicación de Edublog en Educación Primaria. <https://bit.ly/395CT4i>

Telefónica de Perú S.A. (2002). *La sociedad de la información en el Perú*: Fundación Telefónica. <https://bit.ly/3wfGWmC>

Torres, C., Espinosa, W., Romero, D., Herrera, R., y Herrera, D. (2021). TPACK: Aplicabilidad docente del modelo en Educación General Básica Elemental. *Espacios*, 42(03), 102–115. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42v03p08>

Vásquez, J. (2019). Competencias TIC de los docentes de una institución educativa Oficial en Bogotá D.C. [Universidad de la sabana]. <https://bit.ly/3wf8188>

Vélez, J. (2018). Análisis de la incidencia del uso de entornos tecnológicos como herramientas didácticas en la comprensión de lectura en los estudiantes de grado quinto de la Institución Educativa Tres Palmas. [UMECIT]. <https://bit.ly/3vXIEKe>

Venegas, J. (2017). Valoración del uso de recursos digitales como apoyo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria [Universidad de Salamanca]. <https://bit.ly/3N0xXfM>

Yezers 'ka, L. (2003). El desarrollo de la Sociedad de la Información en el Perú. *Revista de Comunicación*, 2, 116–146. <https://bit.ly/3vXlsfe>