

Conocimiento tecnológico matemático y su relación con EVA: un estudio de casos con docentes en formación



Cómo citar el artículo:

Solano-Díaz Sebastián; Conde-Carmona Robinson Junior; Tovar-Ortega Teremy (2023). Conocimiento tecnológico matemático y su relación con EVA: un estudio de casos con docentes en formación. Revista Encuentros, vol. 21-02 de julio-dic. Universidad Autónoma del Caribe.
Doi: 10.15665/encuen.v22i02-Julio-Dic..2967

Sebastián Solano-Díaz Universidad del Atlántico
ssolanod@mail.uniatlantico.edu.co, <https://orcid.org/0000-0001-9051-8468>

Robinson Junior Conde-Carmona Universidad del Atlántico
rjconde@mail.uniatlantico.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-7421-1754>

Teremy Tovar-Ortega Universidad del Atlántico,
ttovarortega@mail.uniatlantico.edu.co, <https://orcid.org/0000-0002-7213-242X>

Recibido: 8 de mayo de 2022 / Aceptado: 14 de febrero de 2023

RESUMEN

El problema que se planteó en esta investigación consistió en evidenciar que en la actualidad el no uso de recursos TIC en la educación matemática puede convertirse en una acción totalmente inequívoca. El objetivo: caracterizar los conocimientos tecnológicos matemáticos y su relación con los entornos virtuales de aprendizaje de profesores de matemática en formación. La investigación, de tipo cualitativa bajo un enfoque de estudios de casos múltiples. La metodología, desarrollada mediante tres fases. Los principales resultados encontrados mostraron la escasa formación recibida en los futuros profesores de matemáticas bajo EVA de aprendizaje. Se concluye que, los entornos virtuales de aprendizaje son importantes en los procesos de formación de futuros docentes de matemática ya que, proporcionan un punto de vista reflexivo y enriquecen su práctica pedagógica.

Palabras Clave: TPACK en educación Matemáticas, EVA de Aprendizaje, Docentes de matemáticas en formación inicial.

Mathematical technological knowledge and its relationship with EVA: A case study with teachers in training

ABSTRACT

The research problem consisted in demonstrating that currently the non-use of ICT resources in mathematics education can become a totally unequivocal action. The objective; Characterize the mathematical technological knowledge and its relationship with the virtual learning environments of mathematics teachers in training. The research, of a qualitative type under an approach of multiple case studies. The methodology, developed through three phases. The main results found showed the little training received by future mathematics teachers under the VAS of learning. It is concluded that virtual learning environments are important in the training processes of future mathematics teachers since they provide a reflective point of view and enrich their pedagogical practice.

Keywords: TPACK in Mathematics education, EVA of Learning, Mathematicsteachers in initial training.

Conhecimento tecnológico matemático e sua relação com o EVA: Um estudo de caso com professores em formação

RESUMO

O problema de pesquisa consistiu em demonstrar que atualmente a não utilização dos recursos das TIC na educação matemática pode se tornar uma ação totalmente inequívoca. O objetivo; Caracterizar o conhecimento tecnológico matemático e sua relação com os ambientes virtuais de aprendizagem de professores de matemática em formação. Apesquisa, de tipo qualitativo sob uma abordagem de estudos de casos múltiplos. A metodologia, desenvolvida através de três fases. Os principais resultados encontrados mostraram a pouca formação recebida pelos futuros professores de matemática no âmbito da EVA de aprendizagem. Conclui-se que os ambientes virtuais de aprendizagem são importantes nos processos de formação de futuros professores de matemática, pois proporcionam um ponto de vista reflexivo e enriquecem sua prática pedagógica.

Palavras chaves: TPACK em Educação Matemática, EVA de Aprendizagem, Professores de Matemática em formação inicial.

1. Introducción

Las nuevas tecnologías de la información se han caracterizado por ser una nueva alternativa de innovación en el quehacer cotidiano de la sociedad; no usarlas resultaría una acción en contra del desarrollo. Es por esto que, diversas organizaciones educativas, han esforzado su labor en la incorporación de estas herramientas dentro de su trabajo educativo, incentivando en docentes y estudiantes capacitaciones en TIC, que fortalezcan su dominio y aplicación en los diversos contenidos académicos impartidos (Padilla y Conde, 2020).

Ahora bien, la educación se ha adaptado a dichos cambios, por ello la innovación en sus procesos de enseñanza ya no resulta una alternativa, sino, una necesidad en la cual la escuela debe centrar su atención (Llamas y Viuda, 2022). Esto debido a que, asume un rol de transformación de las diversas sociedades, generando individuos con capacidad crítica, innovadora y activa que por medio de su aprendizaje se han capaces de evolucionar su entorno (Bermúdez, 2022).

Para los autores Prieto, Bermón y Ramírez (2019) la escuela debe adaptarse a las nuevas exigencias que el contexto que lo rodea le exige, incorporando rutas de aprendizaje que sean llamativas para los estudiantes. Además, generando nuevas formas de conocimientos por medio de la interacción directa entre el docente- estudiante, sin importarla posición geográfica.

Ahora bien, se sabe que existe un cuantioso número de herramientas tecnológicas que puede ser usada en el campo educativo, alguna para complementar procesos, otras para transmitir conocimientos, etcétera. En este caso, la investigación centró la atención en los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) (Solano, Padilla y Conde, 2022).

Desde el ámbito internacional Salinas (2011) encontró que, los EVA de aprendizaje son espacios alojados en la web los cuales tienen como objetivo principal compartir cualquier tipo de información mediante la red mundial de comunicaciones. Además, permite que los estudiantes y docentes se conecten sin necesidad de estar ubicados en la misma posición geográfica.

Otra investigación desarrollada por Arancibia, Cabero y Marín (2020) halló que la incorporación de estas tecnologías en la educación, no solo está enfocado en el aprendizaje, sino, en el desarrollo de nuevas metodologías activas, que proporcionan nuevas alternativas pedagógicas dentro de la práctica educativa, en este caso en el quehacer matemático. Asimismo, funcionan como estrategias idóneas para que los futuros docentes en matemáticas desarrollen ciertas habilidades tecnológicas las cuales sean propicias para su desenvolvimiento profesional. Los EVA de aprendizaje con el pasar del tiempo, se han establecido como una herramienta poderosa y efectiva para cualquier nivel educativo (Vintimilla, 2015)

Sin embargo, para que exista un adecuado desarrollo de estos elementos, se deben tener en cuenta dos aspectos; Apoyo institucional y acceso a internet. Con relación al primero, Padilla, Gámiz y Romero (2019.) señalan que, aunque el rol del profesorado es fundamental para el correcto uso de las TIC en la educación, se necesitará del apoyo institucional. Dicho apoyo debe incluir: las oportunidades, herramientas y estrategias.

Así pues, una investigación desarrollada por Conde y Padilla (2020) con un grupo de profesores de matemáticas en ejercicio, para determinar el uso de las TIC dentro de su práctica pedagógica, halló que la gran mayoría hacen un mal uso de las herramientas de esta índole. Según lo afirmado, las razones que conlleva a esta conclusión, hace referencia a la poca capacitación por parte de la institución encargada de la formación de estos educadores.

En cuanto a la falta de acceso a internet, Lloyd (2020) afirma que actualmente existe una gran brecha llena de desigualdades en la población educativa, algunas relacionadas con la falta de acceso a este recurso, dichos factores tienen que ver con los diversos niveles socio-económicos que presentan dichos actores. Desde el contexto nacional Sánchez, Quiroga y Ospina (2020) indican que solo el 49,8% de los hogares colombianos cuentan con acceso a internet, además en cuanto a posiciones, Colombia ocupa el puesto número 7 en Latinoamérica. En efecto, esto genera grandes dificultades en cuanto al desarrollo de un EVA de aprendizaje. Por otra parte, Vallant, Rodríguez y Betancur (2020) consideran que este tipo de herramientas promueve en el profesor diversas actitudes favorables, liderazgo pedagógico y no uso de estas podría obstaculizar lo mencionado.

Finalmente, el objetivo de la investigación se basó en describir la relación práctica pedagógica y el conocimiento sobre los entornos virtuales de aprendizaje de los profesores de matemática en formación. En este sentido, se busca que los estudiantes desarrollen un punto de vista reflexivo referente a los conocimientos adquiridos durante su proceso de formación profesional, también evidenciar la relación existente entre los EVA y el conocimiento matemático en específico (contenido). Lo anterior busca resaltar el importante reconocimiento que las TIC proporcionan herramientas para el crecimiento potencial a nivel cultural, científico y social.

El TPACK y su conexión con la educación matemática

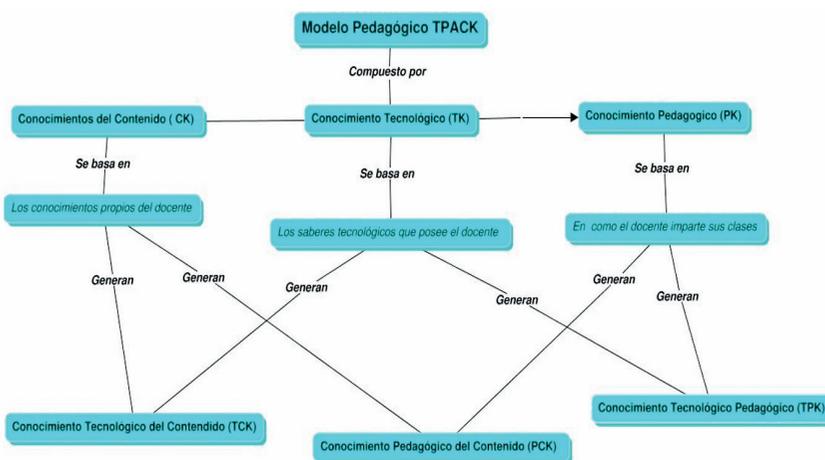
Los orígenes del modelo pedagógico TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) datan a finales del siglo XX con las investigaciones del profesor Lee Shulman dentro del marco de sus investigaciones. Shulman (1986) determina que el docente debía poseer dos tipos de pensamiento: Conocimientos del contenido y Conocimientos pedagógico, este se enfocó en mostrar la existencia de una intersección entre estos pensamientos la cual daba como resultado el Conocimiento pedagógico del contenido.

Ahora bien, la tecnología e informática proporcionaron un gran avance a nivel general, por lo que los conocimientos que habían sido ofrecido por este investigador ya no cobraban tanto valor y existía la gran necesidad de involucrar un nuevo conocimiento apropiado al contexto.

Por ese motivo, Mishra y Koehler (2006) diseñaron un nuevo conocimiento el cual sostuviera lo dicho por Shulman y a su vez se adaptara a la época, por lo cual surge el Conocimiento Tecnológico. Con este nuevo conocimiento no solo se buscaba innovar esta teoría, sino realizar una intersección con lo antes mencionado, por lo tanto surgieron los siguientes componentes: Conocimientos Tecnológico Pedagógico y Conocimiento Tecnológico del Contenido TPACK. Sin embargo, el surgimiento de estos nuevos aportes promovió en el mundo académico ciertas dudas enfocadas a la viabilidad de este, por tanto, Mishra y Koehler (2009) en su artículo deciden agregar una serie de líneas que hacía alusión a los diferentes contextos, es decir, consideraron la importancia que tiene el entorno dentro de cada uno de estos conocimientos.

Los componentes de este modelo Pedagógico son plasmados en la siguiente figura:

Figura 1: El modelo pedagógico TPACK



Fuente: Elaboración propia

A lo que concierne al modelo TPACK en educación Matemática, promueve una alternativa pedagógica y tecnológica para las instituciones educativas, maestros y con esto se logra un mejor proceso de aprendizaje y enseñanza (Salas, 2018). Si bien es cierto, los docentes de matemáticas deben manejar las diferentes categorías que este modelo menciona y a su vez manejando una postura creativa, flexible y adaptable de tal forma que se pueda lograr un proceso de enseñanza efectiva (Arévalo, García y Hernández, 2019).

En este mismo orden de ideas, al referirnos a cómo enseñar con este modelo o ¿Qué se necesita saber para enseñar bajo este modelo? Con base en Arévalo y García (2016) el profesor de matemáticas debe reflexionar y profundizar acerca de los contenidos que posee, además el uso de las tecnologías marcará un buen resultado para la enseñanza de dicha área.

Entornos Virtuales de Aprendizaje en Matemáticas

La tecnología en este siglo XXI se ha convertido en algo fundamental en nuestro desarrollo humano, tanto así que el no uso de esta puede generar diversos problemas dentro de cualquier campo, entre eso la educación. Desde el punto de vista de Gallardo, De Castroy Saiz (2020) la Tecnología ha contribuido de manera provechosa a la producción de conocimientos del alumnado y docentes. En este sentido, el uso de estas herramientas dentro del campo de la Educación Matemática aporta de forma sustancial el proceso de enseñanza- aprendizaje, además fortalecen la labor del docente proporcionándole nuevas estrategias interactivas y así darle un rol protagónico al estudiante en la construcción de conocimientos Matemáticos (Arroyo, Yáñez, 2020).

En este mismo orden de ideas, otro aspecto importante que cabe mencionar es la educación virtual a distancia a nivel nacional y su influencia dentro del campo de la educación matemática. En primer lugar, la educación virtual a distancia se define como un espacio donde prevalece el uso de tecnologías las cuales están desarrolladas, diseñadas por las diferentes metodologías de aprendizaje y están destinadas a poblaciones que están limitadas por su posición geográfica (Henaó, 2002). Los primeros inicios de esta señalan que fue en los años 1941 con la utilización de la Radiodifusora Nacional, cuyo objetivo era de colaborar con la cultural en Universidades, colegios y escuela (Areth, Castro y Rodríguez, 2015) sin duda alguna, este suceso marcó un gran hito para el sistema educativo del país, tanto así que en el año de 1993 se reglamentó la Educación Superior Abierta y a Distancia (Decreto 1820, 1993).

Ahora bien, la influencia de esta dentro del marco de la educación matemática resulta ser de gran provecho, ya que, generan nuevos espacios en los cuales se pueden desarrollar diferentes actividades enfocadas al conocimiento matemático de forma colaborativa (Sucerquia, Londoño, Jaramillo y De Carvalho, 2016). Asimismo, la educación virtual a distancia en matemática permite que el estudiante determine su tiempo, espacio y ritmo de aprendizaje contribuyendo en el nuevas capacidades para enfrentar situaciones de su diario vivir (Jiménez, 2020).

Si bien hemos mencionado, los Entornos Virtuales de Aprendizaje son espacios alojados en la web donde se comparten información de tipo académico por medio del internet, a su vez permiten que los educandos y profesores se relacionan por medio de un espacio interactivo y que proporciona recursos de aprendizaje (Ayil, 2018). ahora bien, desde la educación matemáticas estos representan una nueva alternativa para el desarrollo de diversos conocimientos de este tipo, al mismo tiempo desarrollan el pensamiento crítico del estudiante y lo motivan a manifestar interés, creatividad dentro del salón de clases (Gualdron, Cudris, Barrios, Olivella, Bermúdez y Gutiérrez, 2020).

Cabe resaltar, que se hace necesario mencionar ciertos aspectos fundamentales de los EVA de aprendizaje en Matemáticas que se necesitan tener en cuenta al momento de estudiar dichos entornos, estos son: Aplicaciones, Ventajas, Desventajas y concepciones.

Utilidad: El uso de los EVA de aprendizaje Matemáticas pueden ser definidos desde diferentes perspectivas, por ejemplo: Maldonado, Peñaherrera y Espinoza (2020) Mencionan que estos espacios son utilizados para la distribución de material académico de forma digital (textos, exámenes, talleres, juego entre otros) además pueden ser utilizados como espacios de discusiones con finalidad académica.

Ventajas: En cuanto a las ventajas y beneficios que ofrecen estos entornos tenemos las siguientes: En primer lugar, permite conectar a un grupo significativo de participantes de manera simultánea para desarrollar una clase o cualquier actividad educativa. En segundo lugar, resultan ser una gran estrategia didáctica ya que ayudan a desarrollar los contenidos de aprendizaje de forma fluida e interactiva.

Desventajas: Las dificultades y desventajas relacionadas con el desarrollo de EVA de aprendizaje en matemáticas pueden presentarse por varias razones. Para Moyano (2020) los problemas de conectividad, falta de aparatos tecnológicos, problemas de concentración son uno de los tantos aspectos negativos que pueden considerar como desventajas en estos espacios, ya que, influyen negativamente en el desarrollo de estos.

2. Metodología

Este artículo es cualitativo, bajo un estudio de casos múltiples, ya que permite el análisis minucioso de varios individuos, comprendiendo así las relaciones, patrones y variaciones resultantes en un

determinado contexto, en este caso, con profesores de Matemáticas en formación (Álvarez y San Fabián, 2012). Desarrollada en tres etapas a partir de la adaptación realizada a la investigación de los autores Conde y Padilla (2020):

Primera fase: En este apartado se realiza la selección de los casos a investigar, los cuales fueron cinco profesores de Matemáticas en formación de último semestre. Además, se realiza la descripción de las técnicas utilizadas en la recolección de información los cuales fueron: Observación no participante, La entrevista semiestructurada, Grupos focales/discusión, análisis del contenido. *Segunda fase:* Compuesta por; Creación de los instrumentos de recolección de la información y aplicación de los instrumentos. *Tercera fase:* En esta última fase o también llamada Caracterización, esta se aplicó a partir de cada uno de los datos hallados en las anteriores fases propuestas. También se usó para contrastarla información recolectada con el modelo TPACK.

La población de la investigación, docentes de matemáticas en formación inicial de una universidad de carácter público de la ciudad de Barranquilla, Colombia. En cuanto a la muestra, se rigió bajo un tipo de voluntarios, soportado en los planteados por (Hernández y Sampiere, 2014). Así, se desarrolló con cinco docentes de matemáticas, ubicados en la misma posición geográfica y bajas condiciones socioeconómicas de igual similitud.

Método Delphi

El método Delphi es una técnica de recolección de información la cual se basa en consultar varios expertos en la temática, con la finalidad de conseguir una opinión en consenso acerca de la fiabilidad de un instrumento (Reguant y Torrado, 2016). Desde la posición de Cruz (2009) este consiste en suponer que los juicios u opiniones de grupos son más válidos que los puntos de vista individuales.

En función de lo planteado, fue utilizado para la validación del cuestionario. Los expertos analizaron el número de preguntas, los objetivos de los instrumentos, el planteamiento, el desarrollo etc., esta valoración se hace mediante escala Likert de 5 puntos, en donde cada ítem ofrecía una casilla adicional para realizar las respectivas observaciones por parte de los expertos elegidos. De este modo, se hizo un análisis utilizando el estadístico *INV.NORM. ESTAN*

3. Resultados

Conocimientos Tecnológicos (TK) y su relación con Eva de aprendizaje

Los conocimientos tecnológicos en Educación matemática son concebidos como la capacidad que tienen docentes y alumnos de utilizar de manera adecuada las diferentes herramientas, plataformas y demás utensilios de esta índole con fines académicos (Solano, Conde y Escorcía, 2022). De hecho, los Eva de aprendizaje en esta investigación fueron comprendidos como elementos principales para caracterizar los conocimientos mencionados.

En este sentido, se detonaron diferentes puntos de vistas acerca de la influencia que tienen la Eva de aprendizaje en la formación de los participantes de la investigación. Por ejemplo; para el P2 los EVA han facilitado su proceso de enseñanza- aprendizaje, le han proporcionado diferentes estrategias para contextualizar temáticas de índole matemática, textualmente este expresa “me permite manejar recursos, plataformas las cuales facilitan mi proceso de enseñanza y suelen ser llamativas para los estudiantes. En matemáticas, hay muchos temas que no pueden ser contextualizados, por tanto, aquellos que pueden ser contextualizados no hay mejor forma para ello que mediante un EVA de aprendizaje”.

En virtud a lo anterior, P5 manifestó una posición similar, puesto que, para los Eva le han servido

para complementar diversos contenidos académicos que requieran la intervención de herramientas de índole tecnológico. Además, enfatiza que le facilita para aclarar diferentes procesos donde el uso gráfico suele ser importante “me sirve para enfatizar, aclarar y tener un desarrollo gráfico en diferentes situación y problemas matemáticos”.

En cuanto a la forma en que los participantes hacen uso de los Eva de aprendizaje se hallaron varias respuestas. Entre las más frecuentes se destacan; Como herramienta de exploración, para evaluar conocimientos, para hacer diferentes representaciones.

Ahora bien, al conocer las percepciones de estos hacia el uso de las TIC dentro de sus prácticas pedagógicas, se pudo evidenciar que suele ser de apoyo para complementar sus clases, lo cual favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula de clases “para realizar diferentes representaciones, por ejemplo; Ver el área de una región, figuras, tipos de gráficos etc. Más que todo para explicar un conocimiento que ya se ha explicado”.

Ahora bien, aunque se pudo constatar que los participantes ejecutan diversas herramientas tecnológicas, en este caso Eva de aprendizaje, también se encontró que no son capacitados del todo para el adecuado uso de estas “A pesar de que si nos dieron esas herramientas en TIC II y TIC I, en algunos casos en otras materias nos dieron ciertas capacitaciones en Classroom, Geogebra. En realidad, son muy pocas para la gran variedad que hay, por lo que en realidad pienso que no estamos lo suficientemente capacitados para el adecuado uso de estas”.

El MEN (2013) indica que “Los docentes aprenden utilizando directamente las TIC, explorando las herramientas de manera vivencial y aplicando lo aprendido en situaciones cotidianas de su profesión” (P.30) Lo anterior, visto de la postura del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y en concordancia con lo afirmado por los investigados, reafirma lo dicho con anterioridad y desde la postura de los participantes también expresan que gran parte los conocimientos tecnológicos que poseen, lo han logrado de forma individual o indagando “ Considero que si he fortalecido diferentes programas que se me han presentado, me han enseñado y otros que he descubierto de manera individual”.

Entornos virtuales de aprendizaje (EVA) en docentes de matemáticas.

Por lo que se refiere a la formación de los docentes de matemáticas bajo EVA de aprendizaje, se hallaron varios puntos de vistas, se encontró que para algunos su proceso había sido bueno y para otro escaso. En cuanto a las materias enfocadas en este tipo de espacios, los participantes afirmaron que se recibe un proceso bueno, pero que estos entornos deberían ser implementados en otras asignaturas tales como; Ecuaciones Diferenciales, Cálculos, entre otras, ya que, hay temáticas de estas podrían ser explicadas de una mejor forma bajo estos espacios.

Afirmando lo mencionado, los participantes expresaron textualmente las siguientes afirmaciones “Ha sido bastante escasa desde mi punto de vista porque solo tres materias en las que en realidad han tomado los EVA y las han hecho suyas para aplicarlas en las clases y de verdad me hubiese gustado que la utilizaran en otras materias como Ecuaciones Diferenciales hubiesen mostrado el comportamiento de algunas funciones, de algún fenómeno ahí”. Otra afirmación sería “Al hablar de materias como TIC I y TIC II creo que recibí una excelente formación. Por tanto, la formación es buena”.

Por otra parte, al analizar los aportes y dificultades que les han causado los EVA de aprendizaje, se pudo observar que estos proporcionan nuevas formas de enseñanza, además le permiten desarrollar sus clases de una manera más didácticas, local resulta ser atractivo para el estudiante “: Han facilitado ya que permite llevar de forma más práctica y didáctica los conocimientos abstractos, formales de las

matemáticas a través de juegos, vídeos lo que lo convierte en algo muy atractivo”. Asimismo, también señalan que estos espacios han facilitado el desarrollo de las clases bajo esta pandemia generada por la Covid-19, ya que, les permite ser más pedagógicos con sus estudiantes.

Ahora bien, las dificultades encontradas están relacionadas a la evaluación, para algunos participantes evaluar bajo estos entornos puede convertirse en un impedimento, ya que, nada les garantiza que se esté evaluando el conocimiento a este “He encontrado a su vez un impedimento y es cuando voy a evaluar un alumno porque a pesar de que usen diferentes EVA uno no puede estar 100% que está evaluando el conocimiento del estudiante, muy diferentes a una clase presencial”. Igualmente, se encontró que existe una gran problema en el desarrollo de las clases el cual está relacionado a la atención del estudiante, algunos participantes afirman que nada les garantiza que estos estén totalmente concentrados porque, bien se sabe que los EVA de aprendizaje están alojados en la web y que en estas misma se encuentran otros portales de entretenimiento para el alumnado “Considero que hay obstáculo en que el estudiante está conectado, pero eso no te garantiza que está prestando atención o esté realizando otra actividad diferente a la de clase”.

En cuanto a los EVA que conocen y manejan los participantes se hallaron varios, entre estos destacaron conocer: Cajoo, Quices, Genialy, Zoom, Genialy, Geogebra, Google Meet, Educa Play, Google Drive, Google Classroom, WhatsApp, Paled. Sin embargo, estos mostraron tener más dominio en Geogebra, Genialy, Meet y Zoom.

Las concepciones y percepciones que poseen los participantes acerca de los EVA de aprendizaje en matemáticas se muestran a continuación. Para algunos participantes, un EVA corresponde a un espacio donde se hace uso de las TIC con fines educativos “En mi opinión, considero que un entorno virtual de aprendizaje corresponde al espacio en el que se hace uso de las TIC con fines educativos”.

Asimismo, para otros corresponde a cualquier software, herramienta donde un selectivo grupo de personas intercambia cualquier tipo de información “un entorno virtual de aprendizaje (EVA) es digamos cualquier plataforma, cualquier Software que permita la administración de información de una persona a otras”.

Sin embargo, un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) es un espacio que se encuentra alojado en la web, el cual es desarrollado por un grupo de programadores informáticos para ser usado con fines académicos (Llerena y Gonzales, 2020). Lo anterior, visto desde la postura de los participantes, evidencia que no tienen una definición concreta y carece de elementos conceptuales.

Con relación a las percepciones halladas, se denotan las siguientes afirmaciones “Considero que los EVA son una forma excelente de llevar a cabo el proceso de enseñanza de aprendizaje con los estudiantes, ya que permiten generar espacios diferentes, en los que el estudiante se sienta cómodo, y pueda realizar actividades sin ningún inconveniente”.

Por último, es conveniente mencionar que se les pidió a los participantes generar una clase de matemáticas bajo estos espacios, de esta se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1. Análisis de la clase propuesta.

Aspectos relevantes	Aspectos relevantes
Herramientas e innovación	Las herramientas que más se evidenciaron en el desarrollo de esta clase fueron: Genialy, Canva, Quicis. En cuanto a la forma de utilizarlas, en algunos participantes se evidenció una escasa creatividad, planeación, didáctica y en otros casos se observó todo lo contrario. En pocas palabras, el uso que le da el profesorado en formación a estas herramientas es regular.
Técnicas y Evaluación	Para el proceso de evaluación, en ciertos casos se evidencia que carece los criterios establecidos por el MEN, tales como los expuestos en el Decreto 1290. Asimismo, al comparar las técnicas utilizadas con las Competencias Tic propuestas por el MEN (2013) se encontró que: Los participantes hacen un adecuado la competencia tecnológica, ya que, realizan una selección pertinente de las herramientas TIC a utilizar. Para el caso de la Competencia Comunicativa, se halló que estos hacen un mal uso, ya que, no propician una buena relación con el público a intervenir. En cuanto a la Competencia Pedagógica, los participantes mostraron una mala aplicabilidad, a pesar que supieron seleccionar las herramientas, no mostraron un buen dominio para el objetivo de enseñanza que habían trazado. Por último, al analizar el manejo de la Competencia de Gestión e Investigativa se evidenció el poco interés hacia la planeación, organización y transformación del saber.

Nota: Elaboración propia

Debilidades encontradas en el docente de matemáticas en formación.

En el desarrollo de la entrevista y grupo focales con los participantes, se evidenciaron diferentes falencias en sus argumentos. Estos, relacionados a los conocimientos tecnológicos pedagógicos, de ahí se halló que; existe poco manejo textual referente a este, tal como se evidenció en algunos extractos: “La verdad no, porque considero que estoy en un proceso constante de aprendizaje para mejorar mis conocimientos, saberes pedagógicos en cuanto los EVA virtuales”.

De hecho, lo anterior representa un escaso dominio del componente (TPK) expuesto en el modelo TPACK. Puesto que, los Conocimientos Tecnológico Pedagógicos en el profesorado en matemáticas, son definidos como las estrategias, metodologías y formas de enseñanza implementadas por el docente mediante el uso de las Tic, para una mejor (Koehler y Mishra 2009; Cenich, Araujo y Santos 2020.).

Por otra parte, algunos expresaron que para poseer dichos saberes dependen de varios factores tales como: las herramientas, temáticas y funciones “Pienso que esta pregunta va relativa dependiendo del tema y a la herramienta o EVA. Porque con diferentes herramientas uno se desenvuelve diferente y asimismo con el tema”.

Otras debilidades que se evidenciaron, fueron observadas por medio del análisis del contenido con varios planes de clase diseñado por los docentes en formación. En estos se encontraron hallazgos en torno al desarrollo de las fases (inicio, desarrollo y cierre): En primer lugar, se establecieron las directrices necesarias para el desarrollo y cumplimiento de este plan de clase, sin embargo se notó que existe una falla en la combinación de los conocimientos tecnológicos y pedagógicos. Puesto que, mencionan las herramientas tecnológicas a utilizar y no proporcionan elementos pedagógicos para lograr dichos objetivos propuestos.

Por otra parte, al mencionar la fase de desarrollo el docente en formación fue muy básico, ya que, en la mayoría de los casos esta carecía de ambos conocimientos. Solo establecieron preguntas referentes a la temática elegida sin implementar lo ya mencionado. Para finalizar, al llegar a la fase de cierre se evidencio que los participantes pretendían realizar una especie de convocatorio con sus estudiantes sobre los aprendido en las anteriores fases, la dificultad identificada fue que, al querer realizar este tipo de actividad, no se alcanzar el proceso de aprendizaje-enseñanza de la manera correcta. En pocas palabras, estos no poseen conocimientos de tipo (TCK).

4. Discusión de los resultados

Ahora bien, investigaciones internacionales como la de Cenich, Araujo y Santos (2020) indica que un grupo de docentes de matemáticas señalan haber recibido una formación autónoma sobre conocimientos tecnológicos, ya que, la recibida es muy general y no se recibe una buena formación. Por tanto, se encuentra una similitud con lo evidenciado con el profesorado puesto que estos también expresan que parte de los conocimientos y manejo de herramientas TIC lo han adquirido de manera individual.

Por otra parte, Gutiérrez y Henríquez (2020) en su investigación indican que el uso de la tecnología en el campo de la educación matemática además de ser novedoso, resulta ser beneficioso para fortalecer el proceso de aprendizaje. En concordancia con lo anterior, los participantes también mencionaron que el uso de estas herramientas enriquece su práctica pedagógica y suelen ser llamativas para sus estudiantes.

En cuanto a los Entornos Virtuales de Aprendizaje en docentes de matemáticas, Navas (2010) afirma en su investigación que un grupo de docentes de matemáticas en formación mostró gran dominio y conocimiento al utilizar EVA de aprendizaje, al compararlo con lo adquirido en la investigación, da cuenta que contradice lo hallado, ya que, se evidenció que los participantes no mostraron tener un buen dominio, concepción debido a la formación recibida por parte de la universidad. Asimismo, se observa que estos investigadores determinaron que, al momento de introducir al profesorado en formación en estos entornos, manifestaron ser colaborativos, críticos y cautelosos con estos espacios. Por tanto, se encuentra gran particularidad con lo adquirido con los participantes, ya que, mostraron también gran acogida hacia estos espacios.

En relación con el uso de las competencias TIC, Prada, Hernández y Aloiso (2019) declaró que un selectivo grupo de docentes en formación, realiza un adecuado uso de la competencia investigativa lo favoreció el proceso de aprendizaje. En contraste con la investigación, se da cuenta que hay una contradicción, ya que, al analizar una clase realizada por nuestro participante se evidenció que no hacen un adecuado uso de dichas competencias, entre esas la de tipo investigativa.

Por consiguiente, al explorar el componente (TPK) relacionado con la fusión de los conocimientos pedagógicos y tecnológicos, se halló que Arévalo, García y Hernández, (2019) señala que en los resultados obtenidos datan que los docentes de matemáticas hacen uso coherente y adecuado de los componentes pedagógicos y tecnológicos. En relación a lo adquirido con el grupo de investigados, se evidencia que los resultados se contraponen, ya que, no hacían un uso coherente de estos componentes.

5. Conclusiones

Este trabajo caracterizó la formación del profesorado de Matemáticas bajo Entornos Virtuales de Aprendizaje, haciendo un uso de algunos de los componentes disciplinares planteados en el modelo pedagógico (TPACK), herramientas y resultados encontrados con los participantes. Por otra parte, es importante señalar la escasa integración de los conocimientos disciplinares TK, TPK que le da el profesorado en formación.

Sin embargo, llama más la atención que hace un adecuado uso de las herramientas TIC, además evidencian tener un buen manejo sobre ella, pero al momento de hacer la integración con lo pedagógico, surgen las dificultades mencionadas. Entre los hallazgos que sobresalen, se tiene que los profesores de matemáticas en formación no realizan un uso regular de las competencias, además se encontró de

que los participantes de la investigación son formados bajo escasos Entornos Virtuales de Aprendizaje y que a su vez no son capaces de utilizar dentro de sus prácticas pedagógicas algunos elementos interdisciplinares del modelo pedagógico TPACK.

Así mismo, es evidente la incoherencia que existe entre lo dicho por los participantes y lo observado en la práctica pedagógica, estos mencionaron todos lo beneficioso que son los Entornos Virtuales de Aprendizaje en Matemáticas, sus respectivos usos y demás. Sin embargo, al diseñar una clase bajo estos elementos se encontró que no incluyen dentro de la estructura y desarrollo las competencias TIC planteadas por el Ministerio de Educación Nacional en el 2013. Cabe resaltar que dichas competencias ayudan en el desarrollo profesional del docente y no tenerlas en cuenta dentro de cualquier clase medidas por estos espacios resulta ser algo totalmente inequívoco.

Para concluir, la formación del profesorado bajo EVA de aprendizaje no solo depende de suponerse o creer que solo basta con impartirse en áreas relacionadas con la tecnología, sino, en cualquier área relacionada con su plan de estudio. Lo anterior, puede propiciar a que se haga una excelente integración de todos los componentes disciplinares del TPACK. Así pues, esta investigación proporcionará una ruta adecuada para hacer una caracterización a futuros docentes de matemáticas.

Referencias Bibliográficas

- Arancibia, María L., Cabero, Julio, y Marín, Verónica. (2020). Creencias sobre la enseñanza y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) endocentes de educación superior. *Formación universitaria*, 13(3), 89-100. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062020000300089>
- Areth Estévez, José y Castro-Martínez, Jaime y Rodríguez Granobles, Henry (2015). La educación virtual en Colombia: exposición de modelos de deserción. *Apertura*, 7(1), 1-10. ISSN: 1665-6180. <https://shorturl.at/ikyER>
- Arévalo, Mayra Alejandra; García, Miguel Ángel (2016). El TPACK como enfoque para el desarrollo de la investigación en didáctica de las matemáticas a nivel universitario. En Prada-Núñez, Raúl; Ramírez, Pastor; Hernández, Cesar; Gallardo, Henry; Mendoza, Sonia; Rincón, Gerson (Eds.), *Encuentro Internacional en Educación Matemática* (pp. 56-63). Cúcuta, Colombia: Universidad Francisco de Paula Santander.
- Arévalo-Duarte, M., García-García, M., y Hernández-Suárez, C. (2019). Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK. *Civilizar: Ciencias Sociales Y Humanas*, 19(36), 115-132. <https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2019.1/a07>
- Arroyo-Arroyo, M., y Yáñez-Rodríguez, M. (2020). Propuesta de herramientas TIC para facilitar el proceso enseñanza – aprendizaje de la matemática. *Polo del Conocimiento*, 5(12), 574-589. Doi: <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v5i12.2105>
- Ayil Carrillo, 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>
- Bermúdez Obando, M. C. (2022). Educación y Tecnología: un análisis relacional sobre el aporte didáctico de las TIC. *Academia Y Virtualidad*, 15 (1), 183-198. <https://doi.org/10.18359/ravi.5860>
- Candela Rodríguez, B.F. (2020). *Integrando las TIC a la escuela de la sociedad del conocimiento, Formación y desarrollo profesional docente*. Doi: 10.25100/peu.456
- Cenich, Gabriela., Araujo, Sonia., y Santos, Graciela. (2020). Conocimiento tecnológico pedagógico del contenido en la enseñanza de matemática en el ciclo superior de la escuela secundaria. *Perfiles educativos*, 42(167), 53-67. Doi: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2019.167.59276>
- Gallardo Fernández, I. M., De Castro Calvo, A., y Saiz Fernández, H. (2020). Interacción y uso de tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Educatio Siglo XXI*, 38(1 Marzo-Ju), 119-138. doi: <https://doi.org/10.6018/educatio.413441>
- Gualdrón-Ortiz, DP., Cudris-Torres, L.,

- Barrios-Núñez, Á., Olivella-López, G., Bermúdez-Cuello, J.C., y Gutiérrez-García, R.A. (2020). El AVA como estrategia didáctica en la enseñanza del pensamiento lógico - matemáticas. *ProQuest*, 39(3), 257-262. <https://shorturl.at/deIW2>
- Gómez, P. (2012). *La elección del estudio de caso en investigación educativa*.
- Gutiérrez - Fallas, Luís Fabián., Henríquez, Ana. (2020). O TPACK de futuros professores de matemática numa experiência de formação. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 23(2), 175-202. Doi:10.12802/reime.20.2322
- Henaó, A. (2002). Calidad de la Educación Superior: La Enseñanza Virtual en la Educación Superior (V8). Calidad de la Educación Superior. Bogotá: ICFES.
- Juan-Llamas, C., y Viuda-Serrano, A. (2022). Socrative como herramienta de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en Educación Superior. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), pp. 279-297. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31182>
- Llerena Ocaña, Luis Antonio., y González Hernández, Walfredo. (2020). Formación de la competencia «desarrollar sistemas web en los espacios virtuales de aprendizaje». *Revista Cubana de Educación Superior*, 39(1). <https://shorturl.at/iowIX>
- Lloyd, M. (2020). Desigualdades educativas y la brecha digital en tiempos de Covid-19. En H. Casanova (coord.), *Educación y pandemia. Una visión académica* (pp.115-121). México: IISUE-UNAM
- Maldonado-Manguí, S., Peñaherrera-Acurio, W., y Espinoza-Beltrán, P. (2020). Los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), como recurso de aprendizaje en las clases asincrónicas de las IES. *Dominio de las Ciencias*, 6(4), 1279-1291. Doi: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i4.1536>
- Ministerio de Educación Nacional-MEN-. (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- Moyano Acosta, Priscila Isabel. (2020). *Análisis de los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) en el sistema escolar aplicado en la ciudad de Babahoyo en tiempo de pandemia* (Tesis de pregrado). <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8845>
- Navas- Casarrubias, A. (2010). *Los procesos interactivos como medios de formación de profesores de matemáticas en un ambiente virtual*. (Tesis doctoral). Recuperado de <https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2009/tdx-1222110-175012/anc1de1.pdf>
- Padilla Escorcía, I. A., y Conde-Carmona, R. J. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (60), 116-136. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n60a7>
- Padilla-Hernández, A., Gámiz-Sánchez, V., y Romero-López, M. (2019). Competencia digital docente: apuntes sobre su conceptualización. *Virtualis*, 10(19), 195-216. Recuperado de <https://www.revistavirtualis.mx/index.php/virtualis/article/view/286>
- Prada Núñez, R., Hernández Suárez, C. A. y Gamboa, A. A. (2019). Usos y efectos de la implementación de una plataforma digital en el proceso de enseñanza de futuros docentes en matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (57), 137-156. Doi: <https://doi.org/10.35575/rvucn.n57a10>
- Reguant- Álvarez, M., y Torrado- Fonseca, M. (2016). El Método Delphi. *REIRE Revista d' Innovació i Recerca en Educació*, 9(1) .Doi: 10.1344/reire2016.9.191
- Rojas Jiménez, Yorleny. (2020). Propuesta para enseñar y aprender matemática a distancia desde un abordaje novedoso de los Programas de Estudio. *Portal de Revistas Académicas*, 15 (19), 147-163. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/45230>
- Salas-Rueda, Ricardo Adán. (2018). Uso del modelo TPACK como herramienta de innovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Perspectiva Educacional*, 57(2), 3-26. Doi: <https://dx.doi.org/10.4151/07189729-vol.57-iss.2-art.689>
- Salinas, M. (2011). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. Argentina: Pontificia Universidad Católica de Argentina.

- Sánchez-Gómez, J., Quiroga, K. y Ospina, P. (2020). *Desafíos tecnológicos para el sector educativo en América Latina en tiempos de pandemia*. Programa de Investigación de Política Exterior Colombiana.
- Solano-Díaz, S., Conde-Carmona, R. J., & Padilla Escorcía, I. A. (2022). Caracterización del conocimiento tecnológico del contenido (TCK): un estudio de caso con profesores de matemáticas en formación inicial. *Educación Y Humanismo*, 24(42). <https://doi.org/10.17081/eduhum.24.42.5142>
- Solano Díaz, S. y Conde Carmona, R. J. (2022). Conocimiento Tecnológico Pedagógico de futuros docentes de Matemáticas: Un análisis de estudio de casos múltiples. En: Villota Enríquez, J. A.; González Valencia, H. y Medina Agredo, P. (eds. científicos). *Educación y sociedad: cambios y transformaciones desde la ciencia y la tecnología*. (pp. 203-227). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.
- Sucerquia Vega, Edison Alberto., Londoño Cano, René Alejandro., Jaramillo López, Carlos Mario., y de Carvalho Borba, Marcelo. (2016). La educación a distancia virtual: desarrollo y características en cursos de matemáticas. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (48), 33-55. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1942/194245902004>
- Vaillant Denise, ER Zidán., y Biagas, Gustavo Betancur. (2020). Uso de plataformas y herramientas digitales para la enseñanza de la Matemática. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28(108), 718-740. Doi: <https://doi.org/10.1590/s0104-40362020002802241>
- Vintimilla, E. (2015). *Entornos Virtuales de Aprendizaje para la formación continua de los Estudiantes de Educación Básica Superior y Bachillerato de la Unidad Educativa Fiscomisional Mensajeros de la Paz: Implementación y Evaluación de la Plataforma* (Tesis de Pregrado). Cuenca: Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21673/1/tesis.pdf>