

La innovación en clase de matemáticas: ejemplos y contraejemplos de eficacia de la iniciativa docente en tiempos de pandemia*

Innovation in maths class: examples and counter-examples of effectiveness of the teaching initiative in times of pandemic

Inovação na sala de aula de matemática: exemplos e contra-exemplos de eficácia da iniciativa de ensino em tempos de pandemia.

DOI: <https://doi.org/10.21803/penamer.14.28.355>

Sonia Valbuena Duarte

<https://orcid.org/0000-0003-3667-1087>

Licenciada en Ciencias de la Educación especialidad en Matemática y Física. Especialista en Física. Maestría en Educación. Maestría en Matemática. Docente Universidad del Atlántico. Barranquilla. soniavalbuena@mail.uniatlantico.edu.co.

Dariana Del Carmen Rodríguez González

<https://orcid.org/0000-0002-4047-8805>

Licenciada en Matemáticas, Universidad del Atlántico, Puerto Colombia, Colombia. darianadrodriguez@mail.uniatlantico.edu.co

Andrea Viviana Tavera Gamarra

<https://orcid.org/0000-0002-7305-0493>

Licenciada en Matemáticas, Universidad del Atlántico, Puerto Colombia, Colombia. avtavaera@mail.uniatlantico.edu.co

¿Cómo citar este artículo?

Valbuena, S., Rodríguez, D. & Tavera, A. (2021). La innovación en clase de matemáticas: ejemplos y contraejemplos de eficacia de la iniciativa docente en tiempos de pandemia. *Pensamiento Americano*, 14(28), 15-28. DOI: <https://doi.org/10.21803/penamer.14.28.355>.

Resumen

Introducción: la cultura tecnológica de esta época hace necesario analizar las competencias tecnológicas desarrolladas por los docentes, puesto que actualmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se encuentran presentes en todo el entorno, incluyendo la educación, donde cumplen el papel de mediadoras para mejorar la enseñanza y aprendizaje, por lo que es importante la innovación del profesor en la clase y la eficacia de este en tiempos de pandemia. **Objetivo:** examinar el uso pedagógico que dan los docentes de matemáticas a las TIC en su práctica profesional y la eficacia de estos ante la enseñanza remota. **Metodología:** se desarrolló por fases, se recolectó información con entrevistas, observación no participante, grupo focal y análisis didáctico, con una muestra de 17 profesores de matemática de básica y media de distintos colegios del departamento del Atlántico. **Resultados:** se evidencia eficacia en algunos profesores en clases remotas, pero no sucede lo mismo en presencialidad donde se encontró bajo desarrollo de las competencias TIC. **Conclusiones:** los profesores dan parcial uso pedagógico y didáctico a las TIC en su práctica profesional.

Palabras Clave: Tecnología; Autoeficacia; Práctica profesional; Competencias del docente; Enseñanza remota.

Abstract

Introduction: the technological culture of this century makes it necessary to analyze the technological skills developed by teachers, since currently Information and Communication Technologies (ICT) are present throughout the environment, including education, where they play the role of mediators to improve teaching and learning, so teacher innovation in the classroom and teacher effectiveness in times of pandemic are important. **Objective:** to examine the pedagogical use that mathematics teachers give to ICT in their professional practice and their effectiveness in remote teaching. **Methodology:** it was developed in phases, information was collected through interviews, non-participant observation, focus group and didactic analysis, with a sample of 17 basic and secondary mathematics teachers from different schools in the department of Atlántico. **Results:** Efficacy is evident in some teachers in remote classes, but the same does not happen in face-to-face classes, where it was found that ICT skills were underdeveloped. **Conclusions:** teachers make partial pedagogical and didactic use of ICT in their professional practice.

Key words: Technology; Self-efficacy; Professional Practice; Teacher Competencies; Remote Teaching.

Resumo

Introdução: a cultura tecnológica de nosso tempo torna necessária a análise das competências tecnológicas desenvolvidas pelos professores, uma vez que hoje em dia competências, dado que da Informação e Comunicação (TIC) estão presentes em todo o ambiente, incluindo a educação, onde desempenham o papel de mediadores para melhorar o ensino e a aprendizagem. Portanto, é importante que os professores inovem na sala de aula e sejam eficazes em tempos de pandemia.

Objetivo: examinar o uso pedagógico das TIC pelos professores de matemática em sua prática profissional e a eficácia no ensino e na aprendizagem. **Metodologia:** foi desenvolvido em fases, as informações foram coletadas através de entrevistas, observação de não-participantes, grupo de foco e análise didática, com uma amostra de 17 professores de matemática primária e secundária de diferentes escolas do departamento de Atlántico. **Resultados:** a eficácia de alguns professores em aulas remotas é evidente, mas este não é o caso nas aulas presenciais, onde foi encontrado um baixo desenvolvimento de competências TIC. **Conclusão:** os professores fazem parte e o uso didático das TIC em sua prática profissional.

Palavras-chave: Tecnologia; Auto-eficácia; Prática profissional; Competências do professor; Ensino à distância

* Este trabajo se desarrolla en el marco del proyecto: Las TIC en profesores de matemáticas en formación inicial, grupo de investigación GIMED, Universidad del Atlántico



Introducción

El desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha permitido se usen fuertemente como estrategia de innovación en educación (Calle, 2019; Hernández, 2017; Valbuena-Duarte, Rodríguez y Tavera, 2021; Valbuena-Duarte, Tamara-Gutiérrez, y Berrio-Valbuena, 2021), abriendo nuevos espacios en el ámbito académico y convirtiéndose en un motor central de oportunidades para lograr una educación innovadora y productiva (MEN, 2014). Se resalta entonces la necesidad de contar con recursos educativos que ayuden a fortalecer la formación del profesor y la adaptación curricular apoyada en el uso de recursos TIC para que tanto profesores como estudiantes logren desarrollar competencias digitales, y en estos últimos, además, los conocimientos de cada área disciplinar con el uso de estos recursos.

La importancia de profesores capacitados en tecnología de forma pedagógica y didáctica presupone estar preparados no sólo para el desarrollo de clases donde los recursos TIC son parte de la planeación, sino también ante contingencias donde el uso de recursos TIC pasa de ser optativo a obligatorio, como es el caso que se vive actualmente a nivel mundial debido a la pandemia de coronavirus COVID-19, el cual ha causado que Colombia como muchas otras naciones (MinSalud, 2020) adopte como precaución y medio de protección el aislamiento social y suspende la presencialidad académica y se inicia la enseñanza remota en atención a la emergencia (MEN, 2020).

De este modo, la pandemia ha cambiado la educación, partiendo del modelo que se centra en la transmisión de información entre el profesor y estudiante a un modelo centrado en el uso de la tecnología, de esta forma, las reflexiones se centran en la necesidad de lograr educación de calidad en la enseñanza remota de emergencia y para que se logre esto es preciso que el profesor sea competente en el uso de la tecnología, de tal manera que es imprescindible debatir, según Cabero-Almenara (2020) y Jiménez-Sánchez (2020) la práctica profesional del profesor y el uso meramente instrumental de diferentes recursos TIC. Con la aparición de estos recursos digitales (Montero, 2018; Martínez, 2019) siempre se ha esperado el nacimiento de nuevas metodologías que pueden fortalecer las relaciones entre miembros de un entorno educativo, posibilitando la comunicación entre profesores y estudiantes y desarrollando grandes potencialidades en el estudiando con estos mediadores tecnológicos, aun en tiempos de enseñanza remota (Valbuena-Duarte, De la Hoz y Berrio-Valbuena, 2021).

De igual forma, se resalta que los profesores al momento de pasar a esta educación remota debieron adaptarse de una forma rápida realizando cambios en toda su práctica profesional, ahora centrada en la tecnología. Sin embargo, al no tener la suficiente formación en el uso de estos recursos se produjo que los estudiantes al recibir información por parte del profesor de una forma diferente se llenara de inquietudes y estrés (González-Calvo et al., 2020), lo cual conlleva según Sullivan et al. (2020), a que los profesores se enfoquen en replantear la forma en que realizan las planificaciones basadas en el uso pedagógico de diferentes herramientas TIC con el fin de potenciar significativamente el aprendizaje del estudiante.

Lo anterior induce a que el profesor tiene ahora la necesidad adicional de autogestionarse y desarrollar la capacidad para organizar y ejecutar acciones que le permitan ser eficaz al momento de hacer uso de diferentes recursos TIC. Y en este aspecto juegan un rol relevante las creencias positivas en el uso de las TIC como elemento de apoyo a procesos de enseñanza (Carmona-Mesa et al., 2020), aunado a esfuerzos, persistencia y compromiso del docente en planeaciones pedagógicas que den mayor sentido



y significado a su práctica profesional (Pedraza et al., 2019).

Así, es preciso entonces que los profesores estén preparados en el uso de los recursos TIC para aportar a la calidad e innovación educativa, por lo que es propósito de este trabajo examinar el uso pedagógico y didáctico que dan los docentes de matemáticas a las TIC en su praxis y la eficacia de estos ante la enseñanza remota.

II. MARCO TEÓRICO

La tecnología es planteada por el MEN (2008), en su guía número 30 Ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo! como: “actividad humana que busca resolver problemas y satisfacer necesidades transformando el entorno mediante el uso racional y creativo de recursos y conocimientos” (p.5). Así mismo, la apropiación y uso de la tecnología es la utilización creativa y pertinente de diversos recursos tecnológicos que facilita la realización de tareas y potencia el aprendizaje.

Con referencia a la práctica del profesor, Gavilán et al. (2007), plantean que esta no es solo lo que el profesor hace sino también la comprensión de sus instrumentos y el propósito de su uso, complementando que sobre la base del MEN (2014), la práctica del profesor es definida a partir de las competencias: Enseñar, Formar y Evaluar, las cuales se describen de la siguiente manera:

Enseñar: Hacer referencia a la comprensión y uso adecuado de la didáctica buscando favorecer el aprendizaje de los estudiantes y ser capaz de desarrollar sus competencias (...) **Formar:** Hace referencia a la utilización de conocimientos pedagógicos para crear ambientes educativos para lograr un desarrollo conjunto entre estudiantes, docentes y la comunidad (...) **Evaluar:** Hace referencia a la reflexión, seguimiento y toma de decisiones que debe tener el docente en los procesos de formación para buscar favorecer la autorregulación y poder plantear las acciones necesarias para un mejoramiento de la enseñanza tanto en el aprendizaje como en el currículo (...) (MEN, 2014, p. 8).

Seguidamente, la reflexión del profesor en la práctica es lo que le permite afrontar el proceso de enseñanza en su ejercicio (Llinares, 2014; Valbuena-Duarte, Porras y Barrios, 2021), además este no debe resumir simplemente su profesión al estudio de la pedagogía y sus disciplinas cada una aparte ya que es a través del trabajo en conjunto de la pedagogía y la didáctica que puede lograr aprendizaje en los estudiantes. Esto exige del docente poseer una serie de competencias, las cuales de acuerdo con Llinares (2012; 2014) pueden resumirse en que el profesor sabe cómo y cuándo usar el conocimiento específico para la solución de dificultades profesionales, de igual forma, Pochulu et al. (2016), abordan las competencias como la conjugación de conocimientos, actitudes y aptitudes que favorecen el desempeño profesional eficiente del profesor.

A su vez el MEN define competencias como: “el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores” MEN (2006) (citado por el MEN, 2014, p. 31). Es de interés en este trabajo la definición de las competencias TIC que los profesores dentro de la innovación tecnológica, por lo que asume las conceptualizaciones en este sentido del Ministerio de Educación en Colombia:

Competencia tecnológica: es la capacidad de seleccionar y utilizar de forma pertinente una variedad



de herramientas tecnológicas entendiendo los principios que la rigen, las formas de combinarlas y las licencias que la amparan (...) *Competencia Comunicativa*: es la capacidad para expresarse, establecer contacto y relaciones en espacios virtuales y audiovisuales mediante diversos recursos de manera sincrónica y asincrónica (...) *Competencia Pedagógica*: es la capacidad de utilizar las TIC para el proceso de enseñanza y aprendizaje reconociendo alcances y limitaciones de la incorporación de estas tecnologías en la formación integral de los estudiantes y su desarrollo profesional (...) *Competencia de Gestión*: es la capacidad de utilizar las TIC en la planeación, organización, administración y evaluación de manera efectiva de los procesos educativos. *Competencia Investigativa*: es la capacidad de utilizar las TIC para la transformación del saber y la generación de nuevos conocimientos (MEN, 2014, p. 31-33).

Estas competencias TIC para el desarrollo profesional docente, se desarrollan y se expresan en tres grados o niveles de complejidad, los cuales son:

Exploración: El momento de exploración es la primera aproximación a un mundo desconocido en el que es muy apropiado imaginar, o traer a la mente cosas que no están presentes para nuestros sentido (...) *Integración*: Es en este segundo momento, en donde se desarrollan las capacidades para usar las TIC de forma autónoma, los docentes están listos para desarrollar ideas que tienen valor a través de la profundización y la integración creativa de las TIC en los procesos educativos (...) *Innovación*: El momento de innovación se caracteriza por poner nuevas ideas en práctica, usar las TIC para crear, para expresar sus ideas, para construir colectivamente nuevos conocimientos y para construir estrategias novedosas que le permitan reconfigurar su práctica educativa (MEN, 2014, p.24).

Así mismo, es importante que en el proceso de enseñanza y aprendizaje se involucren competencias, conocimientos, motivación y la autoeficacia (Shaughnessy, 2004), entre otros aspectos que apunten a potenciar procesos, resaltando que la autoeficacia es definida por Bandura (1977) como “las creencias en la propia capacidad para organizar y ejecutar las acciones requeridas para manejar las situaciones futuras” (p. 2).

III. OBJETIVOS

El presente artículo científico tiene como objetivo socializar el trabajo realizado cuyo propósito fue examinar el uso pedagógico que le dan los docentes de matemáticas a las TIC en su práctica profesional y la eficacia de estos recursos ante la enseñanza remota.

IV. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolla con un enfoque cualitativo (Mejía et al., 2014), y hace uso del diseño descriptivo (Arias, 2012). Para la recolección de información, la observación no participante se realizó registrando un diario de campo y una lista de chequeo en clases presenciales de profesores de matemáticas, así mismo, entrevistas estructuradas aplicadas a profesores de matemáticas con cuestionarios de forma presencial y virtual, y por último, un análisis didáctico adaptando las pautas de Rico (2013), mediante los ciclos; análisis de contenido, cognitivo, de instrucción y de evaluación, con el fin de analizar la tecnología en textos de matemáticas caminos del saber Matemáticas 10^o de la editorial Santillana edición 2013 (identificado como texto 1) y Matemáticas 10^o expedido por el MEN en la edición 2017 (identificado como texto 2).



Participantes

La investigación se realizó teniendo como población a los profesores de matemáticas de básica y media de la ciudad de Barranquilla y su área metropolitana, contando con una muestra de 17 profesores de matemáticas de básica y media de diferentes colegios del Departamento del Atlántico, seleccionados basado en el criterio de participación voluntaria, y que estuvieran laborando en instituciones públicas o privadas pertenecientes a las localidades norte-centro histórico, suroriente y suroccidente, lo cual hace a la muestra no probabilística intencional (Arias, 2012).

Características de los participantes: Se cuenta con 8 profesores de instituciones públicas de Barranquilla de estratos 1 y 3 de las localidades suroriente, suroccidente y metropolitana, 5 profesores instituciones públicas de estrato 1 del municipio de Soledad de la localidad suroriente, 1 de una institución pública en Galapa de la localidad suroccidente, 2 de instituciones privadas en Barranquilla de la localidad Norte-centro histórico y 1 profesor de una institución privada del municipio de Soledad de la localidad suroriente, sumando un total de 17 profesores de Matemáticas de básica y media.

La metodología seguida es adaptada de Castro-Inostroza et al. (2020), la cual se ejecuta en las siguientes fases:

Fase I: Primer acercamiento con el objeto de estudio: En esta primera fase, se reúne con cada profesor de matemáticas que pertenece a la muestra, para familiarizarse con ellos, dialogar sobre los objetivos de la investigación y solicitar el permiso para la recolección de datos.

Fase II: Elaboración de un instrumento de recolección de datos: Se construyen instrumentos para la recolección de datos, a través de la revisión de literatura, así se diseñan los cuestionarios aplicados a los profesores, registro en diario de campo de observaciones no participantes del acto pedagógico de cada profesor, además de elaboración de lista de chequeo de observación del acto pedagógico de cada profesor.

Fase III: Primera recolección de datos y aplicación de la entrevista: Se realiza un primer trabajo de campo aplicando un cuestionario por medio de entrevista estructurada a los profesores de matemáticas que hacen parte de la muestra en presencialidad, realizando además las observaciones no participantes, este registro se realiza en tiempos de enseñanza presencial y haciendo registro en lista de chequeo aplicada en tiempos de enseñanza remota.

Fase IV: Segunda recolección de datos: Se realiza un segundo trabajo de campo con la finalidad de recolección de información a los profesores de matemáticas sobre el uso pedagógico y didáctico de la tecnológico en tiempos de enseñanza remota, aplicando entrevistas de forma presencial y virtual usando plataforma Google meet.

Fase V: Análisis de datos: Se realiza una triangulación de la información recabada de los actores del estudio con los instrumentos representados en cuestionarios, lista de chequeo y diario de campo y los referentes teóricos base de este estudio. Así mismo, se realiza el análisis didáctico adaptando 4 ciclos de análisis de Rico (2013), con el fin de analizar la integración de los recursos TIC de forma pedagógica de los libros de textos que utilizan los profesores de la muestra.



V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Resultados

En este apartado se encuentran los datos obtenidos a partir de la aplicación de las diferentes técnicas e instrumentos.

Análisis de los cuestionarios

Este instrumento fue validado por 4 expertos en el uso de las TIC aplicadas a la educación Matemática. Se realiza una triangulación de los instrumentos aplicados a la muestra, con el fin de conocer la eficacia que tienen los profesores, las competencias TIC identificadas y el uso desde lo pedagógico y didáctico que dan a los recursos TIC. Desde el nivel explorador, los profesores en su mayoría declaran conocer, y manejar diversos recursos TIC y muestran una autoeficacia especialmente en tiempos de pandemia.

Así mismo, los profesores en presencialidad, mencionan conocer diversos recursos TIC pero gran parte de ellos no explicitan la intencionalidad pedagógica de uso, lo que hace ubicar a 8 profesores en este nivel con relación a la competencia comunicativa debido que aunque navegan en internet y se comunican con sus estudiantes y la comunidad académica usando recursos TIC, sin embargo, en este nivel no se identifican las demás competencias TIC debido a los pocos recursos TIC utilizados como estrategias metodológicas y didácticas para el seguimiento a la práctica docente, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Criterios en relación al nivel Explorador

Reconocimiento del valor epistémico y didáctico del uso de los medios digitales que utiliza
7 profesores en enseñanza remota plantean que los recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas fomentan un aprendizaje colaborativo y autodidacta, los cuales son importantes para que el estudiante tenga un aprendizaje interactivo, sin embargo, declararan, tener dificultad en la falta de equipos, conectividad y formación en estos temas.
10 profesores en presencialidad, mencionan la importancia del uso de las TIC actualmente, planteando que los recursos TIC motivan a los estudiantes en el aula, sin embargo, no mencionan darles un sentido didáctico o pedagógico a los recursos TIC que usan.
Dominio de herramientas tecnológicas educativas en el diseño e impartición de clases (Palos et al., 2017)
7 profesores en enseñanza remota declaran que utilizan diversos recursos TIC, como redes sociales y plataformas virtuales, herramientas de Google, entre otras; para realizar diferentes actividades con los estudiantes y comunicarse. Muestran dominio de estas, aunque dos profesores no mencionan la intencionalidad didáctica y pedagógica.
10 profesores en presencialidad, en su mayoría, plantean conocer diversos recursos TIC, como redes sociales, herramientas ofimáticas, páginas web, entre otras, para enviar información, aun así, los que expresan hacer uso de estos recursos, en su mayoría no explican la intencionalidad de uso desde lo pedagógico y didáctico.

Fuente: Elaboración Propia.

De igual forma, desde el nivel integrador como se muestra en la tabla 2 los profesores tanto en presencialidad como en enseñanza remota tienen percepciones positivas en cuanto a las TIC; algunos las integran en sus planeaciones de clase, e incluso muchos tienen manejo de estas herramientas y han recibido formación para su uso, sin embargo, se evidencia que, en presencialidad gran parte de los profesores no dan un uso pedagógico y didáctico a las TIC, al igual que una profesora en enseñanza remota.



Tabla 2

Criterios con relación al nivel integrador

Formación y percepción en TIC (Said-Hung et al., 2017)
7 profesores en enseñanza remota plantean que el tener que usar recursos tecnológicos le ha cambiado la forma de enseñar, ha desarrollado más autonomía e innovación de recursos TIC para la enseñanza y la evaluación de aprendizajes. Además, algunos se han formado en el uso de TIC.
De los 10 profesores en presencialidad, 4 profesores plantean formarse desde diferentes cursos y capacitaciones del MEN para el uso de las TIC, aun así, 3 de esos profesores no hacen uso de recursos TIC dentro del aula, aunque tienen una percepción positiva sobre la tecnología, pero al momento de hacer uso de estas no muestran la intencionalidad.
Planificación de clase con uso de TIC (Teliz, 2015)
Los profesores en enseñanza remota, en su mayoría, declaran utilizar recursos TIC para las planeaciones de clases, por medio de plataformas virtuales, utilizando diversas estrategias, algunos utilizan guías de aprendizaje de forma virtual y presencial para los estudiantes que no cuentan con conectividad, utilizan diversos recursos para interacción con el estudiante, comunicarse con ellos.
10 profesores en presencialidad, realizan planes de clases, teniendo en cuenta el currículo institucional, derechos básicos de aprendizaje, estándares básicos de competencias, mallas curriculares y ejes temáticos. Además, algunos hacen uso de diferentes herramientas TIC, como ofimáticas, páginas web, entre otras, pero en su mayoría no mencionan la intencionalidad pedagógica.

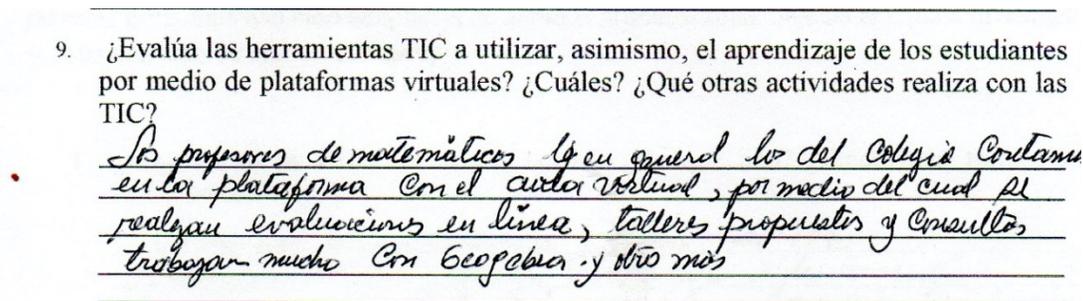
Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados de la tabla 2 ubica a 6 profesores en el nivel integrador con relación a la competencia tecnológica en vista que combinan e implementan recursos tecnológicos para mejorar sus planeaciones y su práctica docente. Además 6 profesores se ubican en la competencia de gestión pues ingresan a programas pertinentes de formación y apropiación para el desarrollo profesional. En lo referente a la competencia pedagógica, investigativa y comunicativa no se evidenció este nivel en los profesores debido a que no proponen, desarrollan o lideran estrategias y proyectos de aprendizaje con uso de TIC en el entorno escolar.

Con referencia al nivel innovador, los profesores en enseñanza remota plantean conocer, manejar y usar recursos tecnológicos con un fin pedagógico y didáctica, evidenciándose una autoeficacia en los profesores sobre el uso adecuado de estos recursos en pandemia, además, en presencialidad, aunque algunos profesores planteen tener manejo y usar pedagógicamente estos recursos, como se evidencia en la figura 1, en su mayoría, no integran y no le dan el uso adecuado a estos recursos, como se muestra en la tabla 3.

Figura 1

Respuesta de un profesor de matemáticas sobre actividades usando TIC.



Nota. Figura tomada de un cuestionario aplicado a un profesor de matemáticas de institución pública en la localidad suroriente. - Fuente: De las investigadoras



Tabla 3

Criterios en relación al nivel innovador

Usa o crea medios digitales específicos para dar significado a contenidos matemáticas (Carvajal et al., 2019)

En enseñanza remota, gran parte de los profesores mencionan usar recursos como plataformas virtuales, redes sociales, softwares matemáticos, Videos de la plataforma YouTube, páginas web, para comunicarse con los estudiantes, orientarlos, realizar evaluaciones, resolver inquietudes, iniciar un nuevo tema, compartir información, aunque un profesor no explicita la intencionalidad pedagógica y didáctica de uso.

De los 10 profesores en presencialidad, algunos mencionan usar recursos TIC como plataformas y software matemáticos al momento de estar en el aula, en su gran mayoría para profundizar un tema dado, verificar los conocimientos de los estudiantes, enviar talleres, enviar información, realizar evaluaciones, donde son pocos los que realmente dan un uso didáctico a estos recursos.

Fuente: Elaboración Propia.

Con relación a lo anterior, se analiza que 10 profesores se encuentran en el nivel innovador de la competencia tecnológica ya que usan recursos TIC para construir aprendizajes significativos en sus estudiantes, además solo 8 profesores se ubican en el nivel innovador de la competencia pedagógica en vista de que crean ambientes de aprendizaje mediados por la tecnología y evalúan los resultados obtenidos con la implementación de diferentes estrategias que son mediadas por las TIC. Es preciso aclarar que las competencias investigativas, de gestión y comunicativa no se lograron evidenciar en este caso.

Cabe agregar, que se logró evidenciar que la mayoría de los docentes se encuentran en la tercera generación (educación basada en TIC) de acuerdo con Yong et al. (2017); Arboleda y Rama (2013), debido a que integran algunos recursos TIC, aunque muchas veces de forma instrumental, y otros se encuentran en la cuarta generación cuatro (educación basada en web), debido a que integran redes sociales y plataformas en línea.

Análisis Didáctico: Se realiza el análisis de los libros de texto: Caminos del saber Matemáticas 10 (texto 1) de la editorial Santillana, y el libro del MEN, Matemáticas 10 (texto 2), con el fin de analizar como integran de manera didáctica y pedagógica la tecnología, se adapta de Rico (2013) 4 ciclos de análisis con sus respectivas categorías, presentadas en este apartado a seguir:

Análisis de Contenido: para las categoría Formal y estructural, se evidencio que en el texto 1, se indica que para hallar definiciones más amplias se pueden revisar páginas web, mientras que en el texto 2 solo están presentes los conceptos presentados por el texto, para la categoría representacional hacen mención a contenidos donde indican el uso de Software como GeoGebra, Graph, y Excel, calculadora grafica para graficar, y realizar diagramas, resolver ejercicios, entre otros. Para la categoría fenomenológica el texto 2 presenta en 4 unidades una sección llamada MATEMATICS, pero solo hace uso de Geogebra y la calculadora científica y el texto 1 presenta recursos tecnológicos como lo son softwares. Esto se puede evidenciar en la figura 2.

Figura 2

Conceptos en el texto 1 mencionando aplicación en multimedia

1. Funciones  

En la solución de problemas de aplicación es necesario modelar la situación mediante una o varias funciones. Situaciones como determinar la posición de una partícula en un tiempo dado o hallar el volumen de una esfera en términos de su radio, son situaciones reales que se pueden modelar mediante expresiones algebraicas llamadas funciones.

1.1 Concepto de función 

Una **función** es una regla o correspondencia que asigna a cada elemento de un conjunto A , uno y solo un elemento de un conjunto B .

$$f: A \rightarrow B$$

Se lee la función f del conjunto A en el conjunto B y su ecuación es $y = f(x)$.

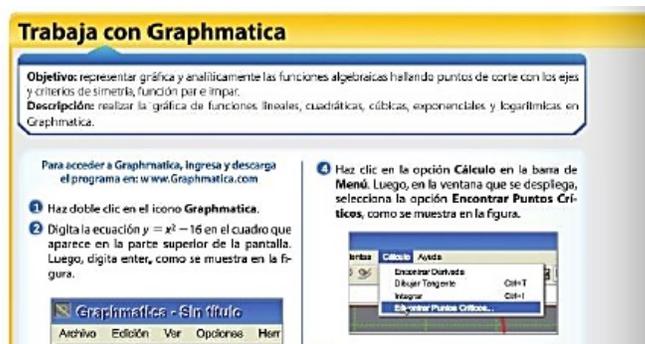
Fuente: Figura tomada del texto 1.



Análisis cognitivo: en la categoría expectativa de aprendizaje el texto 1 en algunas unidades expresa sus objetivos por medio de recursos TIC son: construir y realizar graficas de funciones, resolver problemas, actividades, y afianzar asuntos puntuales de los temas tratados en las unidades, y en el texto 2, los objetivos que se presentan con uso de algunos recursos TIC son: construir y realizar graficas de funciones, y el uso de la calculadora científica para resolver diferentes operaciones. Para la categoría dificultades de aprendizaje en ningún texto hacen uso de recursos TIC de forma didáctica. Para la categoría demandas cognitivas en los dos textos se evidencia que se desarrollan una serie de actividades para consolidar las competencias, propongo, argumento, interpreto, ejercito y soluciono problemas, pero no involucran recursos TIC para apoyar, resolver y desarrollar estas.

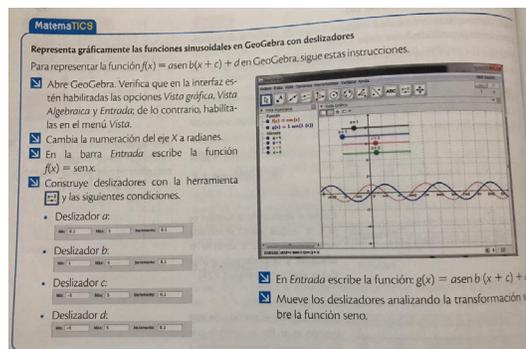
Análisis de instrucción: para la categoría de materiales y recursos, en el caso del texto 1 en el cierre de algunas unidades propone algunas actividades con aplicaciones digitales (Microsoft Mathematic, WolframAlpha, Graph, GeoGebra y Excel). Mientras que en el texto 2 en menor cantidad de unidades muestra el Software GeoGebra, en otras presenta la calculadora científica para resolver operaciones. Esto se puede evidenciar en las figuras 3 y 4 como ejemplificación de este resultado.

Figura 3
Software integrado en el texto 1



Fuente: Figura tomada como evidencia del uso de recursos tecnológicos en el texto 1.

Figura 4
Software integrado en el texto 2



Fuente: Figura tomada como evidencia del uso de TIC en el texto 2.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons "Reconocimiento No Comercial Sin Obra Derivada".



Análisis de Evaluación: para la categoría interpretación de los resultados alcanzados se logra evidenciar que, aunque los libros hacen uso de algunos recursos tecnológicos en diferentes unidades, no le dan un objetivo pedagógico o didácticos ya que solo se presentan ciertas actividades al final de algunas de las unidades.

Discusiones

A partir de los instrumentos aplicados, se pudo evidenciar que los profesores tienen una percepción positiva acerca del uso de las TIC como recursos mediadores en la pedagogía y didáctica, pero a pesar de esto, gran parte de ellos no hacen uso de estos recursos y los que lo usan, muchas veces no tienen en cuenta la intencionalidad pedagógica y didáctica, sin embargo es claro que perciben los recursos tecnológicos como un mediador importante en la enseñanza, lo cual concuerda con otros trabajos como el de Angel y Patiño (2018), Arancibia et al. (2016), Báez y García (2016); Valenzuela y Varela (2020) donde los profesores tienen una percepción positiva sobre los recursos TIC para la enseñanza. Y se encuentran trabajos utilizando diversos recursos como redes sociales, centros virtuales (Calle, 2019), plataformas educativas, software (Valbuena-Duarte, Tamara-Gutiérrez & Berrio-Valbuena, 2021) y demás, pero algunos no explicitan la intencionalidad didáctica de uso de estos recursos (Valbuena-Duarte, Rodríguez & Tavera, 2021).

Los hallazgos en este trabajo muestran y reafirman la necesidad de que los profesores de estudiantes milenials se formen en competencias TIC (Cabero-Almenara, 2020; Valbuena-Duarte, Porras & Barrios, 2021), que se empoderen de estos recursos como parte de las competencias de necesario desarrollo en su accionar docente (Valbuena-Duarte, Medina & Teherán, 2021) que revierta la evidencia que se encontró de un notable bajo nivel de competencias en estos desarrollos, para lo que se hace necesario que los profesores en su práctica hagan uso de diferentes recursos TIC de una forma didáctica y pedagógica (Jiménez-Sánchez, 2020), con el fin de generar un aprendizaje significativo en los estudiantes. Además, de lo evidenciado en los resultados donde gran parte de los profesores, especialmente en presencialidad no cuenta con una preparación y un uso desde lo pedagógico de las TIC (González-Calvo et al., 2020, Valbuena-Duarte, Rodríguez & Tavera, 2021), donde los profesores no están lo suficientemente preparados en el correcto uso de recursos tecnológicos para la enseñanza remota, por lo que se encuentra un uso básico de estos.

Siendo así, los resultados encontrados muestran un aspecto similar a lo evidenciado en estudios como los de Fernández et al. (2018); Valenzuela y Varela (2020), donde los profesores incluyen muy poco las tecnologías como herramientas didácticas en su práctica docente. A su vez no difiere a lo mencionado por Teliz (2015), puesto que se encuentra una escasa guía de los profesores hacia la generación de un trabajo pedagógico en el aula apoyado con las TIC, así como también la ausencia de prácticas eficaces de enseñanza de las matemáticas apoyada con estos recursos. Sin embargo, los profesores perciben los recursos TIC como grandes aliados para la enseñanza a estudiantes de las generaciones actuales, lo que permite visionar a estos docentes con un ingrediente importante de motivación para la formación y el trabajo con recursos de esta naturaleza, y con ello han logrado desarrollar sus clases en la enseñanza remota. Lo que puede entenderse como lo señala Carmona-Mesa et al. (2020) en cuanto a que “la autoeficacia es un predictor fuerte de las acciones que los sujetos proyectan realizar para alcanzar un propósito específico” (p. 583).

Finalmente, los profesores en su mayoría aún no cuentan con un total desarrollo de la competencias



TIC, lo que difiere a lo mencionado y esperado en las políticas del MEN (2014), el cual plantea que, dentro de la innovación en educación, todo profesor debe poseer competencias TIC durante su práctica docente y de acuerdo a lo analizado en la investigación, gran parte de los profesores aún no han logrado adquirir estas competencias para poder mantener una innovación tecnológica que le permita mejorar la práctica educativa.

VI. CONCLUSIONES

Se identifican diferencias entre el discurso en gran parte de los profesores con respecto a las TIC y lo evidenciado en su práctica por medio de las observaciones realizadas tanto en enseñanza presencial como remota, los profesores dan un uso básico a los recursos TIC, y es muy frecuente encontrar la ausencia de un fin pedagógico y didáctico de las TIC en su práctica y en sus planeaciones.

Así mismo, se concluye el poco desarrollo de las competencias TIC por parte de los profesores y se evidencia escaso manejo y apropiación de las tecnologías, aunque los profesores cuentan algunos con una formación en TIC obtenida de diversos cursos no se evidencia una apropiación y un uso didáctico y pedagógico de estos recursos en gran parte de los profesores en tiempo de desarrollo de clases presenciales; con lo cual se infiere aun está lejos el impactar mejoras en la enseñanza.

Sin embargo, la evidencia de los pocos desarrollos en competencias TIC del docente se ven claramente compensados por el gran esfuerzo, compromiso y persistencia que estos profesores han mostrado en los procesos de enseñanza. Y hacen sus mejores esfuerzos para usarlos de forma pedagógica y didáctica en actividades educativas como planeaciones, prácticas y evaluaciones, lo que contrasta con lo encontrado en la presencialidad en estos mismos profesores donde solo en algunos se identifican aspectos de autoeficacia para su acción docente aprovechando sus habilidades y competencias en el uso de estos recursos.

Así, un aspecto para resaltar es que se logra concluir que, los profesores en enseñanza remota tienen una autoeficacia en cuanto al uso de recursos TIC contando con actitudes positivas que les ha permitido planear su accionar docente en estos tiempos de pandemia.

Finalmente se concluye que aun en tiempos de enseñanza remota es muy importante que los profesores apoyen sus planeaciones pedagógicas en vez de diseñar recursos, sin embargo, son pocos los profesores que dan este uso. En igual forma, se concluye que los textos guías de los profesores que hacen parte de la muestra, incluyen pocos recursos TIC como programas computacionales de uso libre (gratuita) lo que puede generar una dificultad para el profesor al momento de utilizarlos, y aún en los casos en que estos incluyen diversas herramientas, se evidencia en los docentes lo utilizan muy poco o no lo hacen en su práctica.



Referencias

- Angel, I. y Patiño, M. (2018). Línea base de indicadores de apropiación de TIC en instituciones educativas. *Educación y Educadores*, 21(3), 435-457. <http://dx.doi.org/10.5294/edu.2018.21.3.4>
- Arancibia, H. M., Casanova, S. R. y Soto, C. C. (2016). Concepciones de profesores sobre aprender y enseñar usando tecnologías. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 27(52), 106-126. <https://doi.org/0327-5566>
- Arboleda, N. y Rama, C. (2013). *La educación superior a distancia y virtual en Colombia: Nuevas realidades*. Bogotá: Virtual Educa, Acesad. https://virtualeduca.org/documentos/observatorio/la_educacion_superior_a_distancia_y_virtual_en_colombia_nuevas_realidades.pdf
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación introducción a la metodología científica*. Episteme.
- Báez, M. y García, J. M. (2016). *Educación y Tecnologías en perspectiva 10 años de Flacso Uruguay*. Flacso Uruguay. [https://flacso.org/secretaria-general/educacion-y-technolog-perspectiva-10-os-flacso-uruguay](https://flacso.org/secretaria-general/educacion-y-tecnolog-perspectiva-10-os-flacso-uruguay)
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward unifying theory of behavior change. *psychological Review*, 84(2), 191-215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Cabero-Almenara, J. (2020). Learning from the time of the COVID-19. *Revista Electrónica Educare*, 24(Suplemento), 1-3. <https://doi.org/10.15359/ree.24-S.2>
- Calle, G. (2019). Lectura del contexto para el diseño y operación de un Centro de Escritura Digital en la educación media. *Pensamiento Americano*, 12(24), 16-39. <https://doi.org/10.21803/pensam.v12i24.307>
- Carmona-Mesa, J., González-Gómez, D. y Villa-Ochoa, J. (2020). Autoeficacia de profesores en formación inicial en el uso de tecnología para enseñar Matemáticas. *Bolema*, 34(67), 583-603.
- Carvajal, S., Giménez, J., Font, V. y Breda, A. (2019). La competencia digital en futuros profesores de matemáticas. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández, & M. González, *Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional* (págs. 285-306). Ediciones Universidad de Salamanca.
- Castro-Inostroza, A., Rodríguez-Nieto, C., Aravena-Pacheco, L., Loncomilla-Gallardo, A. y Pizarro-Cisternas, D. (2020). Nociones Matemáticas evidenciadas en la práctica cotidiana de un carpintero del sur de Chile. *Revista Científica*, 39(3), 1-29. <https://doi.org/10.14483/23448350.16270>
- Fernández, F., Fernández, M. J. Rodríguez, J. (2018). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos madrileños. *Educación XXI*, 21(2), 395-416. <https://doi.org/10.5944/educXXI.17907>
- Gavilán, J. M., García, M. M., & Linares, S. (2007). Una perspectiva para el análisis de la práctica del profesor de matemáticas. Implicaciones metodológicas. *Raco*, 25(2), 157-170. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/87869>
- González-Calvo, G., Barva-Marin, R., Bores-Gacriá, D. y Gallego-Lema, V. (2020). Aprender a ser docente sin estar en las aulas: La covid-19 Como Amenaza al desarrollo profesional del futuro profesorado. *International and Multidisciplinary Journal of Social Sciences*, 2(9), 152-177. <http://doi.org/10.17583/rimcis.2020.5783>
- Hernández, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: retos y perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325-347. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017v5n1.149>
- Jiménez-Sánchez, S. (2020). Integración crítica de las tecnologías emergentes en la formación docente: Mirando hacia el futuro. *Educare Electronic Journal*, 20(1), 1-3. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.24-s.11>
- Linares, S. (2012). Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea. *Avances de investigación en Educación Matemática*, (2), 53-70. <https://doi.org/10.35763/aiem.v1i2.183>



- Llinares, S. (2014). Experimentos de enseñanza e investigación. Una dualidad en la práctica del formador de profesores de matemáticas. *Educacion Matemática*, 31-51. <https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/revista/2016/08/04/experimentos-de-ensenanza-e-investigacion-una-dualidad-en-la-practica-del-formador-de-profesores-de-matematicas/>
- Martínez, M. (2019). Usos de las TIC y actitudes de los profesores de lenguas en el contexto de las escuelas Europeas. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 10(18), 9-36. <https://doi.org/1853-6530>
- Mejía, E., Novoa, E., Ñaupas, H. y Villagomes, H. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Ediciones de la U.
- MEN. (2008). *Guía número 30 ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo!*. Ministerio de Educación Nacional: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-160915_archivo.pdf
- MEN. (2014). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente*. Ministerio de Educación Nacional: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf
- MEN. (2020). *Circular número 020*. Ministerio de Educación Nacional: https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-394018_recurso_1.pdf
- MinSalud. (2020). *Resolucion número 385 del 12 de marzo del 2020*. Ministerio de Salud y Protección Social: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-385-de-2020.pdf>
- Montero, A. C. (2018). *Las TIC como plataforma de teleformación e innovación educativa en las aulas*. Egregius Ediciones.
- Palos L., Gómez, M. y Alemán, L. (2017). Innovación y TIC en docentes de matemáticas de nivel medio superior. *Eduweb*, 11(1), 89-99. <https://revistaeduweb.org/index.php/eduweb/article/view/6>
- Pedraza, C., Amado, O. y Munévar, P. (2019). Aproximación de dispositivos móviles en educación: una experiencia de sistematización sobre uso pedagógico de TIC en tabletas. *Interamericana de investigación, educación y pedagogía*, 13(1), 13-30. <https://doi.org/10.15332/25005421/5457>
- Pochulu, M., Font, V. y Rodríguez, M. (2016). Desarrollo de la competencia en análisis didáctico de formadores de futuros profesores de Matemática a través del diseño de tareas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 71-98. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1913>
- Rico, L. (2013). El Método del Análisis Didáctico. *UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática* (33), 11-27.
- Said-Hung, E., Valencia-Cobos, J. y Brändle, G. (2017). Nivel de aprovechamiento docente de las TIC en Colombia. Profesorado. *Revista de Currículo y Formación de Profesorado*, 21(3), 2019-238. <https://www.redalyc.org/pdf/567/56752489011.pdf>
- Shaughnessy, M. (2004). An interview with Anita Woolfolk: The educational psychology of teacher efficacy. *Educational Psychology Review, Wollongong*, 16(2), 153-176.
- Sullivan, P., Bobis, J., Downton, A., Feng, M., Hughes, S., Livio, S. y Russo, J. (2020). Amenazas y oportunidades en el aprendizaje remoto de las matemáticas: implicaciones para el regreso al aula. *Revista de investigación en educación matemática*, 32, 551-559. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00339-6>
- Teliz, F. (2015). Uso didáctico de las TIC en las buenas prácticas de enseñanza de las matemáticas. Estudio de las opiniones y concepciones de docentes de educación secundaria en el departamento de Artigas. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 6(2), 13-31. <http://dx.doi.org/10.18861/cied.2015.6.2.34>
- Valbuena-Duarte, S., De la Hoz K. y Berrio-Valbuena, J., D. (2021). El rol del docente de matemáticas en el desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza remota. *REVISTA BOLETÍN REDIFE*, 10(1), 372-386. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7925594>
- Valbuena-Duarte, S., Tamara-Gutiérrez, Y. y Berrio-Valbuena, J., D. (2021). Intervención didáctica tecnológica para el



estudio de las secciones cónicas basada en el potencial semiótico. *Formación universitaria*, 14(1), 181-194. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000100181>

Valbuena-Duarte, S., Rodríguez González, D. & Tavera, A. V. (2021). Perfiles de competencias TIC en la práctica educativa ante el reto de la enseñanza remota. *Sophia*, 17(2), e1052. <https://revistas.ugca.edu.co/index.php/sophia/article/view/1052>

Valbuena-Duarte, S., Medina Güette A. P. y Teherán Barranco, V. S. (2021). Empoderamiento docente para la integración de las TIC en la práctica pedagógica, a partir de la problematización del saber matemático. *Academia Y Virtualidad*, 14(1), 41-62. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7959913>

Valbuena-Duarte, S., Porras García, M. y Barrios Cogollo, C. (2021). Realidades educativas contemporáneas en el perfil del docente de matemáticas en Colombia. *Revista Praxis*. 17(1), 1-16. <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.3509>

Valenzuela, J. y Varela, S. (2020). Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como competencia transversal en la formación inicial de docentes. *Revista Electrónica Educare*, 24, 1-20. <http://doi.org/10.15359/ree.24-1.10>

Yong, E., Nagles, N., Mejía, C. y Chaparro, C. (2017). Evolución de la educación superior a distancia: desafíos y oportunidades para su gestión. *Revista virtual Universidad Católica del Norte*, 80-105. <https://doi.org/0124-5821>

