

Actitudes hacia las matemáticas con tecnología

Un estudio en educación secundaria

Attitudes towards mathematics with technology: A study in secondary education



Cristianne **Butto Zarzar**
Amalia Araceli **Leyva Marquez**
Octaviano **García Robelo**

HOP Volumen 26 # 1 enero - junio

hop 26

HORIZONTES PEDAGÓGICOS
ISSN-L: 0123-8264 | e-ISSN: 2500-705X
Publicación Semestral

ID: [10.33881/0123-8264.hop.26106](https://doi.org/10.33881/0123-8264.hop.26106)

Title: Attitudes towards mathematics with technology:

Subtitle: A study in secondary education

Título: Actitudes hacia las matemáticas con tecnología:

Subtítulo: Un estudio en educación secundaria.

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Attitudes towards mathematics taught with technology: a case study in junior high school.

[es]: Actitudes hacia las matemáticas con tecnología: un estudio en educación secundaria.

Author (s) / Autor (es):

Butto Zarzar, Leyva Marquez & García Robelo

Keywords / Palabras Clave:

[en]: attitudes towards mathematics, technologies and junior high school.

[es]: actitudes hacia las matemáticas, tecnologías y educación secundaria.

Submitted: 2024-10-02

Accepted: 2024-04-24

Resumen

Se reporta el presente estudio, cuyo objeto fue conocer las actitudes hacia las matemáticas per se y las actitudes hacia las matemáticas con el uso de la tecnología. La metodología empleada fue de corte mixto, con diseño de triangulación concurrente (Ditriac). Participaron 130 estudiantes de primer grado y una profesora de Matemáticas de una escuela secundaria pública de la Ciudad de México. Se aplicó a los estudiantes la escala de actitudes hacia las matemáticas y las matemáticas enseñadas por computadora (AMMEC) en un formulario de Google forms, mientras que a la profesora se le aplicó una entrevista semiestructurada mediante la plataforma Zoom. Los resultados de la escala AMMEC mostraron correlaciones lineales estadísticamente significativas. En relación con las tendencias actitudinales de la subescala Actitud hacia las Matemáticas, se encontró una tendencia de actitud a positiva, mientras que para las subescalas Actitudes hacia las Matemáticas con Computadora y Autoconfianza para Trabajar las Matemáticas, los resultados mostraron una actitud neutra. Finalmente, en la triangulación concurrente (Ditriac) de los resultados de la escala AMMEC aplicada a los estudiantes y la entrevista semiestructurada hecha al profesor, los hallazgos revelan una relación de correspondencia significativa entre las actitudes positivas de los estudiantes hacia las matemáticas con el uso de la tecnología; y el conocimiento que la profesora tiene sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Citar como:

Butto Zarzar, C., Leyva Marquez, A. A. & García Robelo, O. (2024). Actitudes hacia las matemáticas con tecnología: : Un estudio en educación secundaria. Horizontes Pedagógicos, 26 (1), 51-61.

Lic **Amalia Araceli Leyva Marquez**, Mgtr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3365-2358>

Source | Filiacion:

Secretaría de Educación Pública

BIO:

Actualmente estudiante del Doctorado en Educación en la UPN y supervisora de secundaria de educación básica pública. He tenido la función de: Subdirectora de Gestión Escolar en Nivel Secundaria (SEP) AÑOS EN LA FUNCIÓN: 2 años Subdirectora de Académica en Nivel Secundaria (SEP) AÑOS EN LA FUNCIÓN: 2 años Profesora de Matemáticas (SEP) AÑOS EN LA FUNCIÓN: 10 años He participado en: VI Encuentro de estudiantes del Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional. VII Encuentro de estudiantes del Doctorado en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional.

City | Ciudad:

Ciudad de México [México]Ciudad de México [México]Ciudad de México [México]

e-mail:

ara_matematik@hotmail.com

Abstract

A study whose objective was to know the attitudes toward mathematics per se and the attitudes towards mathematics with the use of technology is reported. The methodology used was of mixed cut with concurrent triangulation design (Ditriac in spanish). 130 first grade students and a Mathematics teacher from a public junior high school in Mexico City participated. The attitudes towards mathematics and computer-taught mathematics (AMMEC in spanish) scale was applied to students in a Google forms form, while and a semi-structured interview through Zoom platform was applied to the teacher. The results of the AMMEC scale showed statistically significant linear correlations. On the attitudinal tendencies of the subscale Attitude Towards Mathematics, a positive attitude tendency was found, while on Attitudes Towards Mathematics With Computer and Self-confidence to Work Mathematics subscales, the results showed a neutral attitude in the students. Finally, in the concurrent triangulation (Ditriac) of the results of the AMMEC scale and the semi-structured interview, the findings reveal a correspondence relationship between the students' positive attitudes towards mathematics with the use of technology and the teacher's knowledge on Information and Communication Technologies (ICT's) use.

Dra Lic **Luis Cristianne Butto Zarzar**, Dra Mgtr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8913-2832>

Source | Filiacion:

Universidad Pedagógica Nacional Unidad Ajusco

BIO:

Profesora Titular C Área Académica Número 4 Tecnologías de la Información y Modelos Alternativos Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, Ciudad de México, México. Formación profesional: Licenciatura en Pedagogía Universidade Federal de Pernambuco UFPE, becaria de perfeccionamiento CNPQ y FACEPE Gobierno Federal de Brasil. Maestría en Psicología Cognitiva UFPE Brasil, becaria para estudios de maestría por la FACEPE Gobierno Federal de Brasil. Doctora em Ciências com Especialidad en Matemática Educativa por el Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV-IPN), Ciudad de México, México.

City | Ciudad:

Cacahuatales 28, casa 6B Rinconada Granjas Coapa- Santiago Chile]

e-mail:

cristianne@upn.mx

Dr Lic **Octaviano García Robelo**, PhD Dr Mgtr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2097-8300>

Source | Filiacion:

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

BIO:

Doctor en Psicología Educativa y del Desarrollo, realizo su Maestría en Psicología Escolar y la Licenciatura en Psicología, en la Universidad Nacional Autónoma de México. Realizo una estancia posdoctoral en el Posgrado de Pedagogía por la UNAM. Estancia en la Universidad de Barcelona. Diplomado en TIC para la docencia y más cursos de actualización por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Actualmente, es Profesor Investigador Tipo B, de Tiempo Completo en el Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la UAEH, en el área de Ciencias de la Educación.

City | Ciudad:

Ebano 200, Pachuca de Soto, Hidalgo [México. CP]

e-mail:

droctavianogarcia@gmail.com

Actitudes hacia las matemáticas con tecnología

Un estudio en educación secundaria

Attitudes towards mathematics with technology: A study in secondary education

Cristianne **Butto Zarzar**
Amalia Araceli **Leyva Marquez**
Octaviano **García Robelo**

Introducción

Las matemáticas escolares representan una dificultad para los estudiantes de educación básica, dichos alumnos sienten un rechazo hacia esta asignatura y también presentan diversas dificultades en su aprendizaje. Esas dificultades tienen diversos orígenes, dificultades de tipo conceptual, didáctico, diferencias en el comportamiento de los profesores de matemáticas y también diferencias en las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas. En este contexto, desde hace varios años, investigaciones educativas refieren que las actitudes hacia las matemáticas son importantes en la enseñanza de esta asignatura; por ejemplo, (Rosenberg et al., 1960, citados en Álvarez, 1978), describen que la estructura interna de las actitudes se encuentra relacionada con tres componentes: afectivo, cognitivo, y conductual -modelo tripartita o tridimensional-. El componente afectivo surge de los sentimientos de aceptación o rechazo hacia cierto trabajo o materia, mientras que el componente cognitivo se forma de las creencias del sujeto que tiene acerca del objeto -percepciones, estereotipos, informaciones e ideas- y el componente conductual siempre se representa como intencional o de tendencia a una emoción o conocimiento. Herrera et al., (2022), mencionan que la creencia como una disposición, actúa como estado interno del sujeto que orienta la aparición de determinados comportamientos en presencia de ciertos estímulos, y no de una ocurrencia mental. Por otro lado, Llinares (1991, citado en Montanares et al., 2018), señala que la naturaleza de las creencias son consideradas desde el ámbito de la subjetividad del individuo, a través de las cuales se interpreta y decide sobre lo que sucede a su alrededor; son los conocimientos subjetivos poco elaborados y generados a nivel particular por cada individuo para explicarse

y justificar muchas de las decisiones y actuaciones personales y profesionales vividas, pues las creencias no se fundamentan sobre la racionalidad, sino más bien, sobre los sentimientos, las experiencias y la ausencia de conocimientos específicos del tema con el que se relacionan, lo que las hace ser muy consistentes y duraderas por cada individuo.

Por su parte, Brown (1977, citado en Cameron et al., 2007), establece dos tendencias para el estudio de las actitudes: las positivas y las negativas. Las tendencias positivas son aquellas que ayudan a la retención del conocimiento; las negativas indican tendencias que provocan que los estudiantes no aprendan: desinterés, desmotivación, apatía, etc. Como lo expresa Sherman (1980), las actitudes son efectos sobre el comportamiento de los individuos ante un trabajo preconductual.

De acuerdo con Ursini et al., (2004), una actitud es una predisposición aprendida para responder de manera consistente, favorable o desfavorable hacia un objeto y sus símbolos, con dirección positiva o negativa e intensidad alta o baja. Como lo refiere Martínez-Padrón (2016), la angustia, la tensión o la depresión producidas por el descenso de la autoestima o por la presencia de la desesperanza y el desánimo repercuten en la estructura de las creencias, actitudes, motivaciones y otros factores del dominio afectivo -en este caso, el éxito o el fracaso en matemáticas-.

Por ello, el estudio de las actitudes hacia las matemáticas se ha consolidado como un campo de interés en el ámbito de la investigación educativa. Las actitudes son factor relevante en la conducta de un estudiante hacia las matemáticas. Y aunque el estudio de estas actitudes no es nuevo, es un componente valioso en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

Para Fennema y Sherman (1976, citado en Boigues et al., 2017) es muy importante el estudio de factores afectivos en los estudiantes para explicar parcialmente las diferencias individuales en el aprendizaje de las matemáticas, pues el aprendizaje de las matemáticas, no sólo se tiene que ver afectado, por la cantidad de esfuerzo que el estudiante hace para aprender matemáticas; sino también, a la influencia de los cursos que se toman para aprenderlas. Al respecto, expresan la importancia del estudio de las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de secundaria. Por ello, expresan que un número creciente de estudiantes, deciden no estudiar matemáticas más allá de la escuela secundaria; y que cada día, más estudiantes toman esta decisión; por esto, como tema de interés investigativo, elaboraron e implementaron instrumentos que midieran ciertas variables afectivas relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas.

En este sentido, también Gómez-Chacón, (2016) refiere que una de las vertientes que se ha venido desarrollando en la investigación educativa, es la que estudia las actitudes, las creencias, y todo lo relacionado con las emociones que provocan en los estudiantes la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Por ello, Fennema y Sherman (1976, citado en Boigues et al., 2017), mencionan que es muy importante, el estudio de los factores afectivos en los estudiantes para explicar parcialmente las diferencias individuales en el aprendizaje de las matemáticas, pues el aprendizaje de las matemáticas, no sólo se tiene que ver afectado, por la cantidad de esfuerzo que el estudiante hace para aprender matemáticas; sino también, a la influencia de los cursos que se toman para aprenderlas.

Por ello, expresan que un número creciente de estudiantes, deciden no estudiar matemáticas más allá de la escuela secundaria; y que cada día, más estudiantes toman esta decisión; por esto, como tema de interés investigativo, elaboraron e implementaron instrumentos que

midieran ciertas variables afectivas relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas.

Instrumentos como escalas de medición de la actitud matemática, algunas desarrolladas como parte del proyecto de subvención de la Fundación Nacional de Ciencias en los años setentas, con el propósito de indagar más, sobre si existían diferencias de género en las actitudes hacia las matemáticas que manifestaban los estudiantes (hombres y mujeres) y, si estas tenían relación con el rendimiento académico, así también como para obtener información sobre las variables relacionadas con la elección de cursos de matemáticas. Gómez-Chacón, (2000) menciona que las experiencias de aprendizaje del alumno con las matemáticas influyen en los estados emocionales que experimenta hacia esta disciplina y que, a su vez, tienen como consecuencia directa que influyan en la capacidad del alumno para aprender matemáticas. Por ello, Sánchez y Ursini, (2010) señalan que las actitudes son consideradas clave en el estudio de las matemáticas, ya que establecen diversos procesos psicológicos -sistema de valores del individuo- que se encuentran relacionados con el rendimiento escolar.

En este sentido, varias investigaciones sobre actitudes hacia las matemáticas revelan la desconfianza y duda de los estudiantes para estudiarlas, tal como lo refieren Lemus y Ursini, (2016) en el estudio sobre la relación entre las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes con la elección de una carrera universitaria; los hallazgos mostraron que la mayoría de los estudiantes tenía una tendencia actitudinal neutra hacia las matemáticas, seguida de una tendencia actitudinal negativa y pocos tenían una tendencia positiva. Al respecto, Santiago y Farfán, (2023) sugieren que la confianza hacia las matemáticas sea una dimensión abordada por los docentes en la clase para el desarrollo de la seguridad del estudiante en su propio conocimiento, el manejo de objetos matemáticos y la capacidad de apropiación de las matemáticas.

Es así, los estudios sobre las actitudes hacia las matemáticas permiten analizar las dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de la materia, además permiten tener en cuenta las sugerencias de los investigadores para mejorar el rendimiento escolar de esta asignatura. Una de las sugerencias de los estudios relacionados con la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas es promover las actitudes positivas hacia esta asignatura con el uso de la tecnología; Marthese y Rundgren, (2018) refieren que varias investigaciones, han demostrado que implementar actividades de aprendizaje con el uso de la tecnología centradas en el alumno, pueden mejorar el aprendizaje de los estudiantes; asimismo describen los entornos digitales de aprendizaje como importantes en el ámbito educativo; por lo que sugieren que el uso de las tecnologías se incluyan en el currículo educativo como una estrategia indispensable de abordaje y apropiación del conocimiento; con la finalidad de que los profesores sean conscientes, de que no solo deben adquirir la habilidad del uso de recursos tecnológicos, sino también, generar las actitudes adecuadas, el conocimiento y ambiente propicio para aplicar estas en el salón de clase como apoyo del aprendizaje de los estudiantes.

Por su parte, Grisales, (2018) refiere que el uso de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas tiene como objetivo identificar los aspectos teóricos y tecnológicos a tomar en cuenta para la creación de software educativos, así como, de impacto sobre el uso de la tecnología en el ámbito educativo para conocer los retos y perspectivas de su uso. Asimismo, describe que, a nivel de formación matemática esto se puede observar como una oportunidad para los estudiantes, pues les permitiría la asimilación de temas matemáticos.

Por esta razón, para Rojano, (2014) las tecnologías son un agente de cambio con gran potencial para transformar las prácticas de ense-

ñanza de las matemáticas: logo, hojas de cálculo, graficadores, sistemas computacionales de álgebra, geometría dinámica y aplicaciones para la enseñanza de temas específicos. También para Vaillant, (2014) el uso de la tecnología es un factor motivante en la enseñanza de las matemáticas, el cual permite al estudiante observar la representación dinámica de los objetos matemáticos. De igual manera, Gómez-Chacón y Marbán, (2019) expresaron que el uso de las tecnologías puede generar en los estudiantes un significado relevante en el aprendizaje de las matemáticas y que, además, su uso involucra componentes afectivos en ellos, como la confianza, el interés y el compromiso.

El uso de las tecnologías en el aula de matemáticas

La introducción de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas lleva implícita una modificación de la cultura en el comportamiento de los estudiantes en salón de clase (Ursini et al., 2004), pues como lo refieren los autores en su estudio cuyo propósito era investigar si cambia y cómo cambia el comportamiento de los alumnos y las alumnas en la clase de matemáticas cuando se usa la tecnología como apoyo didáctico, sus resultados en un primer análisis de los datos obtenidos mostraron que la introducción de la tecnología en la clase de matemáticas, implica una modificación de la cultura en el salón de clases que lleva a cambios significativos en el comportamiento de los y las estudiantes. Pues según los profesores, después de tres años en el proyecto, refieren que la gran mayoría de los estudiantes, sin distinción de sexo, tenían una buena capacidad para analizar los problemas que se les planteaban y para interpretar las hojas de trabajo, así mismo, mostraban tener más iniciativa que sus compañeros con menos tiempo en el proyecto eran más dedicados al trabajo, defendían mejor sus ideas y tenían una actitud más creativa al enfrentarse a los problemas que se les planteaban. Por ello, la introducción de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas lleva implícita una modificación de la cultura en el comportamiento de los estudiantes en salón de clase (Ursini et al., 2004).

En este sentido, Koehler y Mishra, (2008) refieren que, para comprender el efecto de la tecnología en las prácticas y el conocimiento de una determinada disciplina, es fundamental desarrollar herramientas tecnológicas apropiadas para fines educativos, además de capacitar a los profesores para el desarrollo de conocimientos, habilidades y competencias relacionadas con el uso de las tecnologías de la información y la comunicación -en adelante TIC-, es decir, software educativo, que vayan más allá de un conocimiento específico de conceptos. Por lo anterior, Sánchez y Ursini, (2010) consideran que el uso apropiado de las tecnologías en estudiantes de educación básica las vuelve una herramienta cognitiva de motivación para provocar cambios positivos en las actitudes de los estudiantes en actividades relacionadas con las matemáticas.

En este contexto, Rojano, (2014) distingue dos tendencias para el uso de las tecnologías en la enseñanza de las matemáticas; la primera se refiere al uso de la tecnología ajustada al currículo; la segunda refiere del uso de la tecnología como un medio de cambio. La autora expresa, que la tecnología no sólo puede cambiar la forma de enseñar y aprender matemáticas, sino, además puede trastocar los contenidos del currículo mismo. Respecto a la primera tendencia, destaca los programas de geometría dinámica (GD), como Cabri-Géometre y Geometer Sketchpad, desarrollados entre las décadas de 1980 y 1990, para apoyar la enseñanza de la geometría euclidiana en distintos niveles escolares en México; y respecto a la segunda tendencia, sugiere el programa Logo, pues este, constituye un ejemplo de que la tecnología no sólo puede cambiar la forma de enseñar y aprender matemáticas, sino de trastocar

los contenidos del currículo para ser un medio para transformar la matemática escolar.

Esto lo comprueban Cenich et al., (2017), en un estudio sobre los usos educativos de las TIC y las culturas de enseñanza con docentes de nivel secundaria: al explorar el fenómeno educativo emergente a partir de la integración de las TIC en las prácticas educativas, encontraron que para los docentes el uso de la tecnología constituye un instrumento mediador tanto de la actividad mental constructiva de los alumnos como de los procesos de enseñanza. En este sentido, Spiteri y Rundgren, (2018) refieren que la capacidad y habilidades de los profesores para usar, planificar e implementar actividades de aprendizaje con el uso de la tecnología centradas en el alumno influyen potencialmente en la mejora de ese aprendizaje en los estudiantes.

Sin embargo, Grisales, (2018), en un estudio sobre el uso de recursos tecnológicos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, cuyo propósito fue identificar los aspectos teóricos y tecnológicos a tomar en cuenta para la creación de software educativos, encontró que la utilidad de la tecnología en el aula no es activa, ya que su uso es mínimo a consecuencia del desconocimiento de software útil para la enseñanza de las matemáticas de la falta de recursos y software de matemáticas. Al respecto, Padilla y Carmona, (2020) en un estudio sobre el uso y formación de profesores de matemáticas en las TIC, encontraron que los profesores tienen una visión lejana de lo que significa utilizarlas en la educación, por lo que señalan que las tecnologías por sí solas no mejoran el aprendizaje de las matemáticas, sino que también se debe tener en cuenta el nivel de capacitación y competencias de los profesores para el desarrollo de habilidades tecnológicas en el aula de matemáticas. Por esto, García et al., (2021) señalan que el uso adecuado de software para la enseñanza de las matemáticas aporta beneficios más allá de la esfera cognitiva, ya que también favorece el desarrollo de relaciones afectivas entre quienes lo usan. En este sentido, los autores señalan que el uso correcto de software para la enseñanza de esta asignatura posibilita a los estudiantes alcanzar niveles adecuados de flexibilidad de pensamiento y de estrategias para resolver problemas matemáticos.

Por ello, el objetivo del presente estudio es conocer las actitudes hacia las matemáticas con el uso de las tecnologías de estudiantes de nivel secundaria y de una profesora de matemáticas. Para tal propósito, se aplicó la escala de actitudes hacia las matemáticas y las matemáticas enseñadas con computadora (AMMEC), elaborada por Fennema y Sherman (1976), validada por (Ursini et al., 2004) con población estudiantil mexicana y basada en el modelo tripartito de (Rosenberg et al., 1960), en la escala AMMEC (*Actitudes hacia las Matemáticas y las Matemáticas Enseñadas con Computadora*, Ursini et al., 2004), las actitudes hacia las matemáticas son consideradas bajo un modelo tripartita o tridimensional. Ese modelo fue propuesto por Rosenberg y Hovland, (1960) y considera que las actitudes son formadas a partir de tres componentes: el afectivo, cognitivo y conductual. A pesar de que ese modelo fue muy utilizado en varias investigaciones, han surgido otros modelos como: los modelos unidimensional, bidimensional y tridimensional; estos modelos consideran varios aspectos del comportamiento humano y sus diversos componentes. Se aplicó también una entrevista semiestructurada y las siguientes hipótesis de trabajo:

- **H1** Existe una relación estadísticamente significativa entre los reactivos de la subescala Actitud hacia las Matemáticas.
- **H2** Existe una relación estadísticamente significativa entre los reactivos de la subescala Actitud hacia las Matemáticas y los de la subescala Actitud hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora.
- **H3** Existe una relación estadísticamente significativa entre

Actitudes hacia las matemáticas con tecnología:

Un estudio en educación secundaria

los reactivos de la subescala Actitud hacia las Matemáticas y los reactivos de la subescala Autoconfianza para Trabajar las Matemáticas.

- **H4** Existen tendencias actitudinales positivas, neutras o negativas en los estudiantes de secundaria hacia las matemáticas con el uso de las tecnologías.
- **H5** Existen actitudes positivas hacia la enseñanza de las matemáticas con el uso de la tecnología de una profesora.
- **H6** Existe triangulación concurrente entre los resultados de la escala AMMEC y la entrevista semiestructurada.

Metodología

Para el estudio se utilizó una metodología mixta con diseño de triangulación concurrente -Ditriac-. De acuerdo con (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018), el método mixto es la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” completa del fenómeno, en la cual las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y procedimientos, y el diseño de triangulación concurrente -Ditriac- consiste en el análisis de datos cuantitativos y cualitativos sobre el problema de investigación.

Muestra

Participaron en el estudio 130 estudiantes de primer grado de secundaria, con edades de entre los 11 y 13 años, y una profesora de la asignatura de Matemáticas de una escuela pública. La escuela se encuentra ubicada en la alcaldía Iztapalapa de la Ciudad de México. Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi, 2016), la escuela se encuentra clasificada como un centro educativo de alta marginación. La mayoría de los estudiantes cuenta con padres comerciantes y sólo algunos estudiantes tienen padres con un nivel escolar de licenciatura. La profesora tiene 25 años de experiencia docente, una licenciatura en Matemáticas y algunos cursos de actualización en docencia matemática.

Descripción de los instrumentos

Escala de actitudes hacia las matemáticas y las matemáticas enseñadas por computadora (AMMEC)

La escala AMMEC, es una escala de tipo Likert con 5 puntos, tres subescalas y un total de 29 afirmaciones:

- a. Subescala 1-AM -Actitudes hacia las Matemáticas-. Consta de 11 enunciados cuyo propósito es conocer lo que los alumnos piensan y sienten acerca de las matemáticas y la clase de matemáticas. Para fines del estudio, sólo se tomaron las 10 primeras afirmaciones de la subescala 1.
- b. Subescala 2-AMC -Actitudes hacia las Matemáticas Enseñadas por Computadora-. Consta de 11 enunciados que indagan lo que los alumnos piensan y sienten sobre el aprendizaje de las matemáticas cuando se usa la computadora como apoyo.

- c. Subescala 3-ACM (Autoconfianza para Trabajar las Matemáticas). Consta de siete enunciados que se enfocan en indagar lo que los alumnos piensan sobre sí mismos como aprendices y resolutores de tareas matemáticas. Cabe mencionar que la escala AMMEC se encuentra estructurada por afirmaciones en sentido positivo y afirmaciones en sentido negativo.

La escala AMMEC (Actitudes hacia las Matemáticas y las Matemáticas Enseñadas con Computadora), fue validada por Ursini, Sanchez, Orendain y Butto (2004, 2009); fue diseñada con el propósito de contar con un instrumento que midiera las actitudes hacia las matemáticas y las matemáticas enseñadas con el apoyo de la tecnología, de alumnos de secundaria. Aquí la tecnología es concebida como una herramienta para el aprendizaje; sin embargo, se puede aplicar en distintos contextos y con personas de distintas edades. Su grado de confiabilidad es bastante alto (alfa de Cronbach = 0.79) y ha sido ampliamente utilizada con jóvenes mexicanos.

Entrevista semiestructurada

La entrevista es una técnica de recolección de datos a partir del diálogo entre dos o más personas. En las investigaciones sobre las actitudes, se tiende a usar la entrevista semiestructurada (lista de preguntas clasificadas por categorías con cierta flexibilidad (Ursini y Sánchez, 2019). Por lo anterior, la entrevista semiestructurada utilizada en la presente investigación y de autoría propia, fue diseñada con base en la escala AMMEC y estructurada con 43 preguntas clasificadas en siete categorías: datos generales, perfil profesional, planes y programas de estudio, actitudes hacia el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC-, uso de las TIC y apropiación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas.

Procedimiento

El procedimiento para la aplicación de los instrumentos utilizados en el estudio -la escala AMMEC y la entrevista semiestructurada- se llevó a cabo por medios tecnológicos, debido a que los alumnos tenían clases en línea en el momento de la investigación -confinamiento derivado de la enfermedad por coronavirus SARS-Cov-2-. La escala AMMEC, fue enviada por correo electrónico a los alumnos de una escuela secundaria con un formato de Google forms; la entrevista semiestructurada a la profesora de matemáticas que impartía esta asignatura a los participantes del estudio se llevó a cabo en la plataforma Zoom.

Resultados

Se presenta el grado de confiabilidad de la escala AMMEC, seguido del procesamiento de datos para obtener las correlaciones entre cada una de las variables de las subescalas; después, se expone la tendencia actitudinal del grupo de estudiantes con el promedio de cada una de las subescalas y de la escala en general; se continúa con el análisis de la entrevista semiestructurada, en el cual se presenta la densidad de ideas expresadas por la profesora entrevistada, para finalmente exhibir la vinculación de las ideas expresadas por la profesora con cada una de las categorías de la entrevista.

Resultados de la escala AMMEC

Primero se expresa el grado de confiabilidad de la escala AMMEC, seguido del análisis estadístico de las correlaciones -Rho de Spearman- entre las afirmaciones contenidas en la subescala 1 y entre la subescala 1, 2 y 3; finalmente, se enuncia el promedio general de la escala. Grado de confiabilidad de la escala AMMEC

El grado de confiabilidad se elaboró con el software estadístico SPSS. El valor obtenido para el alfa de Cronbach fue de 0.78, lo que significó que la escala AMMEC aplicada tiene un alto grado de confiabilidad.

Tabla I. Estadística de fiabilidad de la escala AMMEC

ESCALA	Alfa de Cronbach
Escala Total	.78
Subescala 1 (Actitudes hacia las Matemáticas)	.79
Subescala 2 (Actitudes hacia las Matemáticas Enseñadas por Computadora)	.72
Subescala 3 (Autoconfianza para Trabajar las Matemáticas)	.41

De acuerdo con el análisis estadístico, la tabla I muestra que la escala AMMEC es un instrumento confiable al considerar la totalidad de sus reactivos; sin embargo, al evaluar la confiabilidad por separado, el alfa de Cronbach de las subescalas tiende a variar: la primera subescala incrementa ligeramente su confiabilidad, la segunda la disminuye ligeramente, pero la tercera disminuye en mayor proporción. Cabe mencionar que, en un resultado de análisis exploratorio, al extraer el reactivo 25, Si un problema no sale a la primera, le busco hasta resolverlo, y hacer el análisis con los reactivos restantes, la confiabilidad se incrementa a 0.81; con eso se estabiliza la escala AMMEC como un instrumento altamente confiable.

Correlaciones entre subescalas

Para obtener las correlaciones entre las variables continuas (subescalas), se calculó el coeficiente de correlación con el propósito de indagar qué tan asociadas se encuentran las variables entre sí. Para (Martínez et al., 2009), el coeficiente de correlación mide el grado de asociación entre dos cantidades, pero no el nivel de concordancia. Para ello, a afirmaciones que aluden a una actitud positiva (1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28 y 29) se les asignó valores numéricos de respuesta: NO (1), POCO (2), INDECISO (3), SÍ (4) y MUCHO (5); mientras que a afirmaciones que aluden a una actitud negativa (2, 3, 10, 12, 14, 15 y 23) se les asignó los valores numéricos NO (5), POCO (4), INDECISO (3), SÍ (2) y MUCHO (1).

Correlaciones entre las variables de las subescalas de la escala AMMEC

Las correlaciones entre las subescalas tuvieron el propósito de hacer un análisis entre las afirmaciones de la subescala 1-AM (Actitudes hacia las Matemáticas); posteriormente, entre la subescala 1-AM, la 2-AMC (Actitudes hacia las Matemáticas Enseñadas por Computadora) y la 3-ACM (Autoconfianza para Trabajar las Matemáticas); para obtener el grado de relación entre éstas y confirmar cuáles variables están relacionadas con la actitud hacia las matemáticas, la actitud hacia las matemáticas con el uso de la computadora, y la autoconfianza para trabajar las matemáticas.

Tabla II. Correlaciones Spearman entre los reactivos de la subescala Actitud hacia las Matemáticas

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
V1							
V2	.462**						
V3	.231**	.264**					
V4	.443**	.339**	.322**				
V5	.476**	.213**	.297**	.590**			
V6	.600**	.376**	.352**	.636**	.709**		
V7	.425**	.186*				.343**	
V8	.301**	.202*	.259**	.299**	.301**	.488*	.371**
V9	---	---	---	---	---	---	---
V10	.285**	.285**	.467**	---	---	---	---

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas). (N=130)

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas). (N=130)

- V1=Me gusta la clase de matemáticas
- V2=La clase de matemáticas es aburrida
- V3=Las matemáticas son difíciles
- V4=Matemáticas es la materia que me gusta más
- V5=Las matemáticas son divertidas
- V6=Me gustan las matemáticas
- V7=Es importante aprender matemáticas
- V8=Me gustaría utilizar las matemáticas cuando ingrese a trabajar
- V9=Me gusta aprender matemáticas con el uso de la computadora
- V10=Tengo dificultad para entender lo que me pide el profesor en las actividades de matemáticas

La tabla II muestra las relaciones lineales estadísticamente significativas, altas y directamente proporcionales entre la variable Me gustan las matemáticas y las variables Me gusta la clase de matemáticas, Matemáticas es la materia que me gusta más y Las matemáticas son divertidas. Asimismo, se observan siete relaciones lineales estadísticamente significativas, moderadas y directamente proporcionales, de las cuales cuatro son entre la variable Me gusta la clase de matemáticas y las variables: La clase de matemáticas es aburrida, Matemáticas es la materia que me gusta más, Las matemáticas son divertidas y Es importante aprender matemáticas. Asimismo, se observa la relación en tres variables más: la variable Las matemáticas son difíciles y la variable Tengo dificultad para entender lo que me pide el profesor en las actividades de matemáticas; la variable Matemáticas es la materia que me gusta más y la variable Las matemáticas son divertidas; y, finalmente, la variable Me gustan las matemáticas con la variable Me gustaría utilizar las matemáticas cuando ingrese a trabajar.

Tabla III. Correlación Spearman entre reactivos de las subescalas Actitudes hacia las Matemáticas y Actitudes hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora

	V11	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	V20
V1			.237**	.214**		.319**	.281**	.283**	.200*	
V2										.174*
V4							.394**	.236**		
V5							.217*	.287**		
V6					.264		.369**	.383**		
V7			.201**		.216**	.190*	.199*			.332**
V8				.205*	.192*	.207*	.237**	.271**		
V9	.395**	.596**	.296**	.203*	.481**	.393**		.356**		.529**

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas). (N=130)

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas). (N=130)

- V11=Prefiero las clases de matemáticas sin computadora
- V12=Me gusta utilizar la computadora
- V13=En la clase de matemáticas prefiero que un compañero maneje la computadora
- V14=Me pongo nervioso al usar la computadora
- V15=Me gustaría ir más seguido al laboratorio de computo
- V16=Aprendería más matemáticas si pudiera usar más la computadora
- V17=Me gustan más las matemáticas cuando el maestro explica y pone ejemplos
- V18=Es fácil usar la computadora en la sala de computación

Actitudes hacia las matemáticas con tecnología:

Un estudio en educación secundaria

- V19=Me gusta resolver las actividades de matemáticas sin ayuda del maestro
- V20=Si fuera profesor de matemáticas enseñaría con computadora
- V21=Comento las actividades de matemáticas con mis compañeros

La tabla III muestra una relación lineal estadísticamente significativa alta y directamente proporcional entre la variable Me gusta aprender matemáticas con el uso de la computadora y la variable Me gusta utilizar la computadora. Asimismo, se muestran relaciones lineales estadísticamente significativas, moderadas y directamente proporcionales de la variable Me gusta aprender matemáticas con el uso de la computadora con las variables Me gusta utilizar la computadora, Me gustaría ir más seguido al laboratorio de cómputo y Si fuera profesor de matemáticas enseñaría con computadora.

Tabla IV. Correlaciones Spearman entre la subescala Actitudes hacia las matemáticas y la subescala Autoconfianza para Trabajar Matemáticas

	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28
V1	--	---	---	-.306**	.324**	---	---
V2	--	---	---	---	.245**	---	---
V3	--	---	---	-.397**	.237**	---	---
V4	---	---	.387**	---	.488**	---	---
V5	--	---	---	---	.478**	---	---
V6	-.216**	.281**	.177*	-.341**	.529**	---	---
V7	--	---	---	---	---	---	---
V8	---	---	---	-.206	---	---	---
V9	-.366**	---	.187*	---	.201	---	---
V10	--	---	---	-.298	.198	---	---

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas). (N=130)

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas). (N=130)

- V22=La clase en el salón de cómputo es aburrida
- V23=Me gusta proponer la solución a problemas matemáticos antes que mis demás compañeros
- V24=Me gusta ser el líder cuando formamos equipos en la clase de matemáticas
- V25=Si un problema matemático no me sale a la primera, busco la solución hasta resolverlo
- V26=Me gusta resolver problemas de matemáticas algo difíciles
- V27=Me gusta cuando en equipo mis compañeros y yo discutimos cómo resolver un problema de matemáticas
- V28=Cuando trabajo en equipo en la clase de matemáticas defendiendo mis ideas

En la tabla IV se muestra una relación lineal estadísticamente significativa, moderada y directamente proporcional entre la variable Me gusta resolver problemas de matemáticas algo difíciles y las variables Matemáticas es la materia que me gusta más, Las matemáticas son divertidas y Me gustan las matemáticas. Ahora bien, con respecto a los resultados de correlación Spearman entre las variables de las subescalas 2 y 3, no se reportan, ya que las correlaciones resultaron bajas. Sólo destacamos la relación directamente proporcional, casi moderada, entre la variable Me gustan las matemáticas cuando el maestro explica y pone ejemplos y la variable Me gusta resolver problemas de matemáticas algo difíciles ($r_s=.370$, $p<0.05$).

Tendencias actitudinales de los estudiantes (promedio de las subescalas y de la escala AMMEC)

El propósito de calcular el promedio de los resultados de la escala AMMEC fue observar las siguientes características: a) tendencia actitudinal del grupo de estudiantes en cada una de las subescalas y b) promedio del grupo de estudiantes en la escala AMMEC.

Para ello se utilizó la clasificación propuesta por (Ursini y Sánchez, 2019), la cual sugiere que la puntuación obtenida en los ítems cercanos o iguales a 5, indique una actitud con tendencia positiva, una puntuación cercana o igual a 3, indique una actitud neutra y una puntuación cercana o igual a 1, sea una actitud con tendencia a negativa.

Tabla V. Intervalos de puntuación en relación con las actitudes positivas, negativas, con tendencia a positiva, con tendencia a negativa y actitud neutra

Puntuaciones obtenidas	Tipo de actitud de afirmaciones en sentido positivo	Tipo de actitud de afirmaciones en sentido negativo
Puntuación = 1	Negativa	Positiva
1 < Puntuación < 2.5	Tendencia a negativa	Tendencia a positiva
2.5 ≤ Puntuación ≤ 3.5	Neutra	Neutra
3.5 < Puntuación < 4.5	Tendencia a positiva	Tendencia a negativa
Puntuación = 5	Positiva	Negativa

Fuente: Ursini y Sánchez (2019)

a) Tendencia actitudinal de los estudiantes en cada una de las subescalas

Tendencia actitudinal de los estudiantes de la subescala 1-AM

Se calculó el promedio del grupo de estudiantes al contestar 10 de los 11 ítems de la subescala. Se obtuvo un valor de 3.5, lo que significa que la tendencia actitudinal se encuentra en un intervalo de 3.5 a 4.5, por lo que se revela en los estudiantes una actitud de tendencia a positiva hacia las matemáticas.

Tendencia actitudinal de los estudiantes de la subescala 2-AMC

Se calculó el promedio del grupo de estudiantes al contestar los 11 ítems de la subescala. Se obtuvo un valor de 3.0, lo que manifiesta un intervalo de 2.5 a 3.5 y muestra una actitud neutra hacia las matemáticas con el uso de la computadora de los estudiantes.

Tendencia actitudinal de los estudiantes de la subescala 3-ACM

Se calculó el promedio del grupo al contestar los 7 ítems de la subescala. Se obtuvo un valor de 2.6, lo que manifiesta un intervalo de (2.5 a 3.5) y muestra una actitud neutra de autoconfianza para trabajar las matemáticas de los estudiantes.

b) Promedio del grupo de estudiantes en la escala AMMEC

Para obtener el promedio general de la escala AMMEC se sumaron los resultados de cada uno de los estudiantes en los 29 ítems para, posteriormente, dividirlo entre el número total de puntajes registrados. El promedio obtenido fue de 3.1, el cual corresponde a un intervalo de 2.5 a 3.5 y representa una actitud neutra de los estudiantes -indecisión hacia las matemáticas, hacia las matemáticas con computadora y de autoconfianza para trabajar las matemáticas-.

Resultados de la entrevista semiestructurada

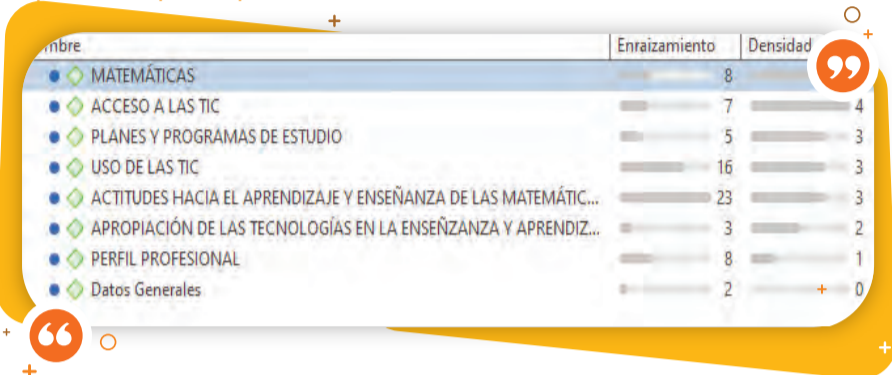
La entrevista aplicada a la profesora de matemáticas los estudiantes que contestaron la escala AMMEC indagó aspectos relacionados con las actitudes hacia las matemáticas y las matemáticas enseñadas con el uso de la tecnología. La entrevista se grabó y transcribió en un procesador de texto y se guardó en formato .docx. El análisis de la entrevista se llevó a cabo con el programa *ATLAS.ti*, (Varguillas, 2006), un

software de apoyo en la organización, análisis e interpretación de información de datos cualitativos.

Densidad de ideas expresadas por categoría

Para este análisis, se asignaron los códigos correspondientes a las siete categorías de la entrevista semiestructurada para generar un administrador de códigos que permitiera clasificar por categoría -códigos- la densidad de las ideas expresadas por la profesora entrevistada.

Figura 1. Densidad por categoría de las ideas más importantes, expresadas por la profesora entrevistada



La imagen corresponde a una captura de pantalla tomada del análisis estadístico de la entrevista semiestructurada elaborado con el programa ATLAS. ti

La figura 1 muestra la densidad de ideas expresadas en cada una de las categorías de la entrevista. Se observa que el nivel de conocimiento de la profesora del contenido matemático y del uso de las tecnologías establecidas en el plan y programas de estudio de matemáticas para educación secundaria es bueno, pues se expresa con fluidez en las preguntas en este sentido. Sin embargo, no se revela lo mismo cuando se le pregunta sobre las actitudes hacia las matemáticas con el uso de las tecnologías; muestra dudas al hablar de la utilidad tecnológica en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. La figura 1 muestra que el acceso a las tecnologías en la escuela donde imparte sus clases es limitado, lo que ella considera un obstáculo para la apropiación de los conocimientos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas. Finalmente, la profesora opina que le agradecería conocer y aprender a usar recursos tecnológicos para la enseñanza su asignatura. A continuación, se presenta un fragmento de la respuesta a la pregunta “¿Para usted el uso de las TIC, es importante en su enseñanza?”, que corresponde a la Categoría: Actitudes hacia las matemáticas con el uso de las tecnologías; de la entrevista semiestructurada.

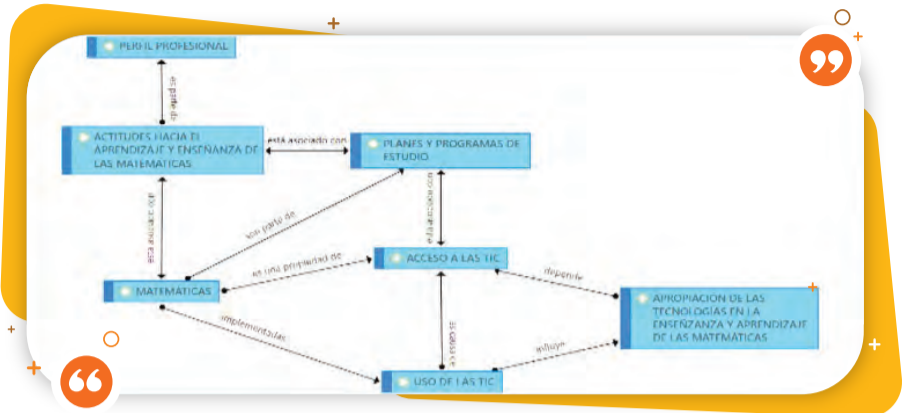
Profesora: El uso de las tecnologías, sí es importante, tal vez no es tan fundamental, nosotros antes, algunos años atrás, todavía y en lo personal, estaba enseñando sin utilizarlas, porque yo quiero que mis estudiantes sean hábiles en los cálculos mentales... Sé que son herramientas informáticas necesarias hoy en día para poder aprender, poder estar actualizado en los conocimientos; claro que sí son necesarias y muy útiles para el aprendizaje... Gracias a esta pandemia me vi en la necesidad de aprender parte de las TIC, para poder enseñar porque yo desconocía muchas cosas y este encierro me ha obligado a tener que aprender para poder enseñar. Por eso, ahora me doy cuenta que la interacción del aprendizaje de los estudiantes con las tecnologías es muy importante... les encanta e interesa a los chicos..., pienso que, si regresamos a clases presenciales, sí me gustaría aprender a enseñar matemáticas por medio de las tecnologías.

Red semántica con las categorías de la entrevista semiestructurada

Verd (2005), define una red semántica como la representación gráfica con forma de nodos y arcos interconectados -en forma de red-, direccionales, bidireccionales o no direccionales, que representan con-

ceptos ligados y preposiciones que tienen la función de encontrar las relaciones entre ellos.

Figura II. Red semántica: nodos entre las categorías y los códigos de la entrevista semiestructurada



La imagen corresponde a una captura de pantalla tomada del análisis estadístico de la entrevista semiestructurada elaborado con el programa ATLAS. ti

La figura II muestra la red semántica obtenida en el presente estudio, la cual consiguió la vinculación -nodos y preposiciones- de las categorías del estudio con las ideas expresadas por la profesora entrevistada. Esto nos permitió establecer que existe una relación entre el perfil profesional de la profesora con las actitudes hacia las matemáticas y el uso de las tecnologías, además de la gran influencia que tiene el acceso de los recursos tecnológicos con el uso de las tecnologías en el aula de matemáticas. Finalmente, también permitió percibir la correspondencia entre las actitudes hacia las matemáticas y las actitudes hacia las matemáticas con el uso de la computadora como factor influyente en la apropiación del conocimiento tecnológico de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Triangulación de resultados de la escala AMMEC y la entrevista semiestructurada

Con el análisis cuantitativo y cualitativo del estudio -la escala AMMEC y la entrevista semiestructurada-, se llevó a cabo la triangulación de resultados: “diseño de triangulación concurrente (Ditriac), se utiliza cuando en el estudio se corroboran resultados y se efectúa una validación cruzada entre datos cuantitativos y cualitativos” (Hernández-Sampieri, 2018).

Con este tipo de análisis se concluyó que la actitud positiva hacia las matemáticas hallada en los estudiantes tiene relación con la actitud positiva de la profesora hacia las mismas -perfil profesional, dominio de contenidos, agrado por las matemáticas e interés por la enseñanza- en su enseñanza. Por su parte, la actitud neutra hacia las matemáticas con el uso de las tecnologías y la actitud neutra de autoconfianza para trabajar las matemáticas de los estudiantes están vinculadas con la actitud hacia las matemáticas con el uso de la tecnología de la profesora.

Conclusiones

A partir de los resultados cuantitativos, en la primera hipótesis se rechaza la nula y se acepta la alterna, por lo que se concluye la existencia de una correlación estadísticamente significativa entre las afirmaciones de la subescala Actitud hacia las Matemáticas y se destaca que, para esta muestra de estudiantes, una actitud positiva fue para las siguientes afirmaciones: les gustan las matemáticas, están son más divertidas, les gusta más esta materia, les gustaría utilizar las matemáticas cuando trabajen y consideran además que es importante aprender matemáticas.

En cuanto a la segunda hipótesis, se rechaza la nula y se acepta la alterna, por lo que se concluye que sí existe una correlación estadísticamente significativa en las respuestas de los estudiantes de la subescala Actitud hacia las Matemáticas y la subescala Actitud hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora; se distingue una relación y actitud positiva en los estudiantes en las afirmaciones: les gusta aprender matemáticas con el uso de la computadora, asistir al laboratorio de cómputo; además, los estudiantes comentan que si fueran profesores, enseñarían con computadora.

En la tercera hipótesis, se rechaza la nula y se acepta la alterna, pues existe una correlación significativa y positiva entre los reactivos de las de la subescala Actitudes hacia las Matemáticas y la subescala Autoconfianza para Trabajar Matemáticas, principalmente entre las afirmaciones las matemáticas es la materia que les gusta más y las matemáticas son divertidas.

En relación con los resultados cualitativos del estudio, se confirma que los estudiantes tienen una tendencia a positiva de actitud hacia las matemáticas y una tendencia neutra a la actitud hacia las matemáticas con el uso de la computadora y a la actitud de autoconfianza para trabajar las matemáticas. Estos hallazgos muestran la existencia de oportunidades en los estudiantes para mejorar la actitud hacia las matemáticas con el uso de las tecnologías y propiciar la autoconfianza en el trabajo de las matemáticas, pues una actitud neutra puede evolucionar en sentido positivo, dependiendo de las experiencias de aula que tenga el estudiante con relación a la enseñanza de la asignatura.

Asimismo, se concluye que las actitudes de la profesora hacia la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con el uso de la tecnología son de suma importancia en el desarrollo positivo de las actitudes en los estudiantes hacia las matemáticas, hacia la tecnología y de autoconfianza en el trabajo de esta asignatura, pues el conocimiento y dominio que tiene la profesora sobre el uso de la tecnología en la enseñanza de matemáticas se encuentra relacionado con las actitudes y autoconfianza de los estudiantes hacia las matemáticas con el uso de la tecnología.

Finalmente, se confirma la presencia de una triangulación concurrente (Ditriac) de resultados entre la escala AMMEC y la entrevista semiestructurada; existe una relación actitudinal de los estudiantes hacia las matemáticas respecto a las actitudes que muestra la profesora sobre la enseñanza de las matemáticas -contenido y uso de la tecnología-.

Por tanto, se puede concluir que es relevante promover en los estudiantes una actitud positiva hacia las matemáticas con tecnología. El papel del docente es fundamental en estos logros, pues la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas deben ser pensadas a partir de situaciones didácticas -como el uso de la tecnología- que posibiliten actitudes positivas hacia esta disciplina. Los resultados muestran, que los estudiantes a pesar de que presenten privación cultural muestran actitudes positivas hacia las matemáticas con el uso de la tecnología, lo que demuestra que el componente actitudinal, conductual y social son elementos importantes para el desarrollo de las actitudes hacia las matemáticas.

Una de las sugerencias para posteriores investigaciones es considerar el estudio de las actitudes hacia las matemáticas para mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes con relación a esta asignatura.

Referencias

Álvarez, Yadira y Ruiz Soler, Marcos. (2010). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en Universidades Autónomas Venezolanas. *Revista de Pedagogía*, XXXI (89), 225-249.

- Boigues, F.J., Estruch, V.D., Vidal, A. & Llinares, S. (2017). Una aproximación a la medida de actitudes hacia las matemáticas mediante la lógica fuzzy. *REDIMAT*, 6(1), 85-111
- Cameron, Lindsey, Rutland, Adam, Brown y Rupert (2007). Promoting children's positive intergroup attitudes towards stigmatized groups: Extended contact and multiple classification skills training. *International Journal of Behavioral Development*, 31 (5), 454-466.
- Cardoso, E. (2019). Las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de formación inicial de profesorado en México. *Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 10(1), 87-103.
- Carrillo Cuya, M. I. (2018). Motivación y actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de secundaria, Institución Educativa Menotti Biffi Garibotto, Pucusana, 2018. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo de Perú]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/20874>
- Cenich, G., Araujo, S. y Santos, G. (2017). TIC y culturas de enseñanza / Elaboración de una encuesta para indagar los usos educativos por docentes de Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 73(1), 9-28.
- Daniel, S. J. (2020). Education and the Covid-19 pandemic. *Prospects*, 49(1), pp. 91-96. <<https://doi.org/10.1007/s11125-020-09464-3>>.
- Fennema, E. y Sherman, J. (1976). Mathematics attitudes scales: instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326.
- García, M. D. M., Romero, I. M. y Gil, F. (2021). Efectos de trabajar con GeoGebra en el aula en relación afecto-cognición / Enseñanza de las ciencias. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 39(3), 177-198. <<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3299>>.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje matemático. Narcea. y Marbán, J. M. (2019). Afecto y conocimiento profesional docente en matemáticas. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M. T. González (eds.). *Investigación sobre el profesor de matemáticas: formación, práctica de aula, conocimiento y competencia profesional* (397-416). Ediciones Universidad Salamanca.
- Grisales Aguirre, Andrés M. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.
- Herrera, Hernando Isacc; Tovar-Ortega, Teremy; Ávila, José Hernando (2022). Actitud hacia la estadística en estudiantes de educación media y universitaria. 51, 153-168.
- Inegi (2018). Índice Absoluto de Marginación / Índice de marginación por entidad federativa y municipio. <https://www.inegi.org.mx/>
- Koehler, M. J., y Mishra, P. (2008). Introducing TPCK en AACTE. *The handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*, 3-29. Routledge.
- Legañoa, M. A., Báez, I. y García, J. (2017). Las actitudes hacia la matemática: preparación de los maestros para considerarlas. *Transformación*, 13(1), 56-65.
- Lemus, M. y Ursini, S. (2016). Creencias y actitudes hacia las matemáticas / Un estudio con alumnos de Bachillerato en J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (eds.). *Investigación en Educación Matemática XX*, 315-323. SEIEM.
- Martínez, R.M., Tuya, L.C., Martínez, M., Pérez, A. y Cánovas, A.M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman / Caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2), 2-19.
- Martínez-Padrón, O. J. (2016). ¿Qué dicen los docentes paraguayos en cuanto al afecto en el aprendizaje de la Matemática?: Una mirada desde el Curso Ñanduti. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (45), 23-43.

- Montanares, Elizabeth Gloria, y Junod López, Pablo Antonio. (2018). Creencias y prácticas de enseñanza de profesores universitarios en Chile. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 93-103
- Padilla, 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.
- Rojano, T. (2014). El futuro de las tecnologías digitales en la educación matemática: prospectiva a 30 años de investigación intensiva en el campo. *Educación Matemática*. 11-30.
- Rosenberg, M; Hovland, Cl; McGuire, WJ; Abelson, RP y Brehm, JW (1960). Organización y cambio de actitud: un análisis de la coherencia entre los componentes de la actitud. (Estudios de Yales en actitud y comunicación). Universidad de Yale.
- Sánchez, J. G. y Ursini, S. (2010). Actitudes hacia las matemáticas y matemáticas con tecnología: estudios de género con estudiantes de secundaria. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 13(4-II), 303-318.
- Santiago, C. y Farfán, JF. (2023). Aprendizaje autónomo y actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de contabilidad y finanzas de la Universidad de San Martín de Porres. *ReHuSo*, 8(1), 65-79. <<https://doi.org/10.33936/rehuso.v8i1.5256>>.
- Sherman, J. (1980). Mathematics, spatial visualization, and related factors: Changes in girls and boys, Grades 8-11. *Journal of Educational Psychology*, 72(4), 476-482.
- Spiteri, M. y Chang Rundgren, S. N. (2020). Literature review on the factors affecting primary teachers' use of digital technology. *Technology, Knowledge and Learning*, (25), 115-128. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9376-x>
- Szücs, D. y Mammarella, I. C. (2020). Ansiedad hacia las matemáticas (Series Prácticas Educativas 31). UNESCO.
- Ursini, S., Sánchez, G., Orendain, M. y Butto (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñada con computadora. *Educación Matemática*. 16(3), 59-78.
- Ursini, S. y Sánchez, G. (2019). Actitudes hacia las matemáticas. Qué son. Cómo se miden. Cómo se evalúan. Cómo se modifican. UNAM.
- Vaillant, D. (2014). Formación de profesores en escenarios TIC. *Revista e-Curriculum*, 12(2), 1128-1142.
- Valencia, A. (2020). Tecnologia e educação matemática em tempos de pandemia. *Olhar de Professor*, 23, pp. 1-4. <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=68464195045>>.
- Valle, A., Regueiro, B., Piñeiro, I., Sánchez, B., Freire C. y Ferradás, M. (2016). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de Educación Primaria: Diferencias en función del curso y del género. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 6(2), 19-132.
- Varguillas, C. (2006). El uso de atlas / TI y la creatividad del investigador en el análisis cualitativo de contenido UPEL / Instituto pedagógico rural el mácaro. *Laurus*, 12, 73-87. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76109905.pdf>
- Verd, J. M. (2005). El uso de la teoría de redes sociales en la representación y análisis de textos. De las redes semánticas al análisis de redes textuales. *Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, (10), 129-150.