

Creencias de los estudiantes hacia las matemáticas: Una revisión de literatura

Students' beliefs toward mathematics: A literature review

Antonello Garibaldi Rodríguez¹ , Angelina G. González Peralta^{1*} 

¹Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias. Baja California, México

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados de una revisión de literatura en torno a creencias sobre las matemáticas. Se reportan 17 investigaciones de distintos niveles educativos, publicadas en el periodo de 2016 a 2022. La revisión concluye que los estudios sobre las creencias de los estudiantes se han enfocado en dos temas principales: creencias sobre la educación matemática y creencias sobre uno mismo, mientras que los estudios relacionados con el contexto social son escasos. Así mismo, se pudo identificar que, aunque el objetivo de las investigaciones esté centrado en una categoría específica de creencias, los hallazgos pueden ser transversales e involucrar, aunque en menor medida, otro tipo de creencias. Se concluye que conforme avanza el grado escolar las creencias sobre las matemáticas se vuelven más negativas; esta concepción lleva a cuestionar si esto se debe a que la disciplina adquiere mayor complejidad y abstracción o si esto puede atribuirse a las estrategias didácticas y las propias creencias del profesor que se transfieren a los alumnos.

Palabras clave: Enseñanza; aprendizaje; matemáticas; creencia; estudiante; educación

ABSTRACT

This article presents the results of a literature review on beliefs about mathematics. Seventeen researches from different educational levels within the period from 2016 to 2022 are reported. The review concludes that studies on students' beliefs have focused on two main topics: beliefs about mathematics education and belief about oneself, while studies related to social context are scarce. Likewise, it was possible to identify that although the focus of the research is on a specific category of beliefs, the findings can involve, although to a lesser extent, other types of beliefs. It is concluded that as the grade level progresses, beliefs about mathematics become more negative; this conception leads to questioning whether this is due to the fact that the discipline acquires greater complexity and abstraction or whether this can be attributed to the teaching strategies and the teacher's own beliefs that are transferred to the students.

Keywords: Teaching; learning; mathematics; beliefs; student; education

Cómo citar/How to cite:

Garibaldi Rodríguez, A., y, González Peralta, A. G. (2025). Creencias de los estudiantes hacia las matemáticas: Una revisión de literatura. *Revista científica en ciencias sociales*, 7, e701501. [10.53732/rccsociales/e701501](https://doi.org/10.53732/rccsociales/e701501)

Editor Responsable:

Chap Kau Kwan Chung 
Universidad del Pacífico. Dirección de Investigación. Asunción, Paraguay
Email: wendy.kwan@upacifico.edu.py

Revisores:

Myrna Ruiz Díaz 
Universidad del Pacífico. Dirección de Investigación. Asunción, Paraguay
Email: myrna.ruizdiaz@upacifico.edu.py

Hernán Suty 
Universidad Americana. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Asunción, Paraguay
Email: her_su@hotmail.com

Fecha de recepción: 02/09/2024.

Fecha de revisión: 10/10/2024.

Fecha de aceptación: 12/12/2024.

Autor correspondiente:

Angelina G. González Peralta
E-mail: angelina.gonzalez@uabc.edu.mx

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, ha cobrado relevancia estudiar el impacto de las creencias de distintos actores educativos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Díez Patricio (2017) define las creencias como “una verdad subjetiva, una convicción, algo que el sujeto considera cierto” (p. 128). Así, las creencias vinculadas a las matemáticas se pueden interpretar como verdades subjetivas del individuo en torno a esta disciplina.

Diversos autores han propuesto categorías para clasificar las creencias (e. g. Underhill, 1988; Pehkonen, 1995; Kloosterman, 1996). McLeod (1992), un clásico en la literatura sobre afecto y matemáticas, señala que existen diferencias entre las creencias acerca de las matemáticas, acerca de uno mismo, respecto a enseñar matemáticas y respecto al contexto social. La primera categoría se refiere a la percepción que el individuo tiene de la disciplina; la segunda se centra en el sujeto y su capacidad para comprender y realizar tareas; el tercer aspecto se orienta a la percepción de cómo se imparten las clases de matemáticas y, por último, el contexto social incluye todo lo que rodea al estudiante en su proceso de aprendizaje.

Por su parte, Op't Eynde et al. (2002) proponen una clasificación centrada en tres categorías principales:

1. Creencias sobre la educación matemática.
 - a. Creencias sobre las matemáticas como objeto.
 - b. Creencias sobre el aprendizaje y resolución de problemas de las matemáticas.
 - c. Creencias sobre la enseñanza de las matemáticas en general.
2. Creencias sobre uno mismo.
 - a. Creencias de autoeficacia.
 - b. Creencias sobre el control de uno mismo.
 - c. Creencias sobre la tarea-valor.
 - d. Creencias sobre el objetivo-orientación
3. Creencias sobre el contexto social.

- a. Creencias acerca de las normas sociales en el salón de clases, lo que engloba el rol y función del maestro y del estudiante.

- b. Creencias sobre las normas socio-matemáticas dentro del salón de clase.

Op't Eynde et al. (2002) enfatizan que el proceso de aprendizaje no puede analizarse a detalle centrándose únicamente en factores cognitivos y metacognitivos, sino que resulta indispensable considerar otros elementos, por ejemplo, las creencias y otras cuestiones afectivas que experimentan los actores educativos. Según la interpretación de Gómez-Chacón (2000), las creencias están arraigadas en la experiencia. Desde el punto de vista de la autora, al analizar las creencias de un estudiante es posible estimar qué tipo de experiencias ha atravesado en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Con base en lo anterior, para la revisión de literatura que aquí se reporta, resultó de interés explorar estudios en torno a creencias de los estudiantes, en particular las relacionadas con las matemáticas, ya sea sobre la disciplina y su enseñanza, sobre sí mismos o sobre el contexto social.

Para identificar las investigaciones, se realizó una búsqueda de artículos publicados en inglés y en español en el periodo de 2016 a 2022. En principio, se pretendía incluir sólo aquellos artículos relacionados con educación secundaria, sin embargo, dada la escasez de resultados, se optó por incluir investigaciones de distintos niveles educativos. La búsqueda se realizó a través de Google Académico.

La revisión de literatura se apoyó en el llenado de fichas, esto con el propósito de identificar cuestiones primordiales como el objetivo de la investigación, el nivel educativo, el tipo de creencias que se estudiaron, el paradigma de la investigación, las características de los

participantes y de los instrumentos de recolección de datos, así como los resultados principales y líneas de investigación identificadas por los autores. Para contrastar la información, se elaboraron tablas que incluyeran los datos más relevantes.

Con base en lo anterior, se reportan 17 investigaciones, mismas que se han clasificado de acuerdo con el nivel educativo. Así, se presentan tres investigaciones de educación primaria, ocho de educación secundaria, tres de educación media superior y tres de educación superior. Además del nivel educativo, el orden en el que se muestran los resultados, corresponde al año de publicación.

DESARROLLO

Educación primaria

De educación primaria se recuperaron tres artículos. En orden cronológico, el primero se titula “Students’ beliefs about themselves as mathematics learners” de los autores Linda Bonne y Michael Johnston, el cual se desarrolló en Nueva Zelanda y fue publicado en 2016. El objetivo principal del estudio fue identificar relaciones entre la maleabilidad de la inteligencia, las creencias, la autoeficacia matemática y el rendimiento, así como los efectos de las intervenciones del profesorado.

El estudio de Bonne y Johnston (2016), a través de un enfoque de tipo mixto, analiza el impacto de una intervención en estudiantes de primaria respecto a sus habilidades y creencias. Los participantes fueron 91 niños de entre siete y nueve años de edad de una primaria de Nueva Zelanda, a los cuales se les aplicó una encuesta de 25 ítems referentes a sus conocimientos matemáticos, también se les mostró un problema y se les cuestionó si ellos se creían capaces de poder resolver dicho problema. Para la intervención se utilizaron herramientas pedagógicas para mejorar la autoeficacia del alumnado.

Como resultado, los autores indican que se logró visualizar un cambio positivo en cuanto a la autoeficacia de los estudiantes que fueron partícipes de la intervención docente. Los autores sugieren que, al utilizar herramientas pedagógicas para mejorar el autoconcepto de los estudiantes hacia las matemáticas, también se pueden mejorar los resultados en el aprendizaje. En 2017 se publicó el artículo “Mathematics is like a lion”: Elementary students’ beliefs about mathematics” de los autores Zvia Markovits y Helen Forgasz. Esta investigación fue desarrollada en Israel, con el objetivo de explorar las creencias de alumnos de primaria sobre las matemáticas y sobre sí mismos al estudiar matemáticas.

El estudio de Markovits y Forgasz (2017) tiene un enfoque de tipo mixto, en el cual se analizan las creencias de los niños respecto a las matemáticas, su autopercepción respecto a los logros académicos en matemáticas, creencias acerca de la relación entre el género y las matemáticas y creencias sobre las percepciones de los profesores y los padres sobre esta disciplina. Para recabar la información recurrieron a un cuestionario de 14 ítems que incluía preguntas abiertas, semiabiertas y cerradas. Los participantes de este estudio fueron 134 niños de cuarto grado y 147 niños de sexto grado, dando un total de 281 participantes.

Del cuestionario aplicado, sólo se analizaron ocho ítems: seis preguntas semiabiertas, una pregunta cerrada y una pregunta abierta. En particular, la pregunta abierta corresponde a un creativo planteamiento: “¿Qué animal crees que son las matemáticas?”. La idea de esta pregunta era conocer, a través de una metáfora, cómo los niños conciben las matemáticas. Algunas respuestas a esta pregunta fueron: un león porque los leones son listos, un delfín porque son animales inteligentes, una cebra porque puedes contar sus rayas, una oveja porque cuando vas a dormir cuentas ovejas y un pingüino porque no me gustan las matemáticas, creo que las matemáticas son frías como los pingüinos.

Los autores reportan que, con base en las respuestas más comunes, los niños consideran que las matemáticas son para personas listas, que la acción de enseñar y aprenderlas suele ser muy rápida y que el esfuerzo, diligencia y persistencia son necesarias para aprender matemáticas. Además, a través del cuestionario se identificó que los estudiantes de cuarto y sexto grado reconocen la importancia de aprender matemáticas, aunque los de sexto le dan un poco más de importancia y, a los alumnos de ambos grados, les gustaría mejorar sus conocimientos de matemáticas.

Para concluir con lo referente a educación primaria, en 2020 se publicó un artículo de nombre "Beliefs about mathematics and academic performance: A descriptive - correlational analysis" de los autores Rincon, Fernández César y Hernandez. Esta investigación fue desarrollada en Colombia, con el objetivo de analizar las creencias de los estudiantes sobre las matemáticas y su relación con su rendimiento académico.

En el estudio cuantitativo que desarrollaron Rincon et al. (2020), la toma de datos fue a través de la aplicación de un cuestionario a 121 estudiantes de tercer grado de primaria. El cuestionario se dividió en tres secciones: información general, dominio afectivo e implicaciones matemáticas en el proceso de enseñanza. Para las creencias se utilizaron 13 ítems de escala Likert y para el desempeño académico se utilizó una herramienta que contiene ocho tareas, en donde cada una de ellas consta de cuatro ejercicios.

Para finalizar, los autores mencionan que al tratarse de un estudio piloto los resultados no son generalizables, pero indican que se puede observar que existe una correlación positiva y significativa entre las creencias sobre las matemáticas y el rendimiento académico de los estudiantes.

Educación secundaria

Como se mencionó previamente, de educación secundaria se recuperaron ocho investigaciones, dos de las cuales son tesis de maestría. La primera tesis, publicada en 2016, lleva por título "Creencias acerca de las matemáticas en estudiantes del nivel secundario de tres instituciones del estado de Yucatán" del Tesista Israel Medina. Esta investigación fue desarrollada en México, con el objetivo de visualizar las similitudes y diferencias en cuanto a las creencias acerca de las matemáticas entre estudiantes del nivel secundario de instituciones públicas y privadas del estado de Yucatán.

El estudio de Medina (2016) tiene un enfoque cuantitativo, donde se investigó respecto a 1) creencias hacia las matemáticas, 2) creencias sobre el rol del profesor, 3) creencias sobre el significado y la competencia en matemáticas, 4) creencias sobre la matemática como actividad social y 5) creencias matemáticas como dominio de excelencia.

El método de recolección de datos fue un cuestionario de 44 ítems sobre creencias denominado "Mathematics-Related Beliefs Questionnaire" (MRBQ), basado en Op't Eynde, De Corte y Verschaffel (2002). Este cuestionario fue aplicado a 232 estudiantes de primero a tercer grado de tres instituciones de nivel secundario. Como resultado se identificó que las creencias sobre 1) las matemáticas como actividad social, 2) el significado y la competencia en matemáticas, y 3) la matemática como dominio de excelencia son similares en el alumnado de las escuelas públicas y privadas. Por contraparte, se observaron diferencias en las creencias sobre el papel y funcionamiento del profesor que perciben los estudiantes de estos contextos educativos.

Por otro lado, en 2017 se publicó la tesis de maestría del autor Rubén Esteban Escobar Sánchez, bajo el título "Efecto de un trabajo con énfasis en solución de problemas retadores sobre las creencias acerca de las matemáticas de estudiantes de grado séptimo de educación secundaria de la IED Guillermo León Valencia". Esta investigación de paradigma mixto fue desarrollada en Colombia, con el objetivo de describir las creencias que tiene el alumnado de séptimo grado

sobre las matemáticas y el impacto sobre las mismas de un trabajo con énfasis en solución de problemas retadores.

Para la recolección de datos, Escobar (2017) utilizó un cuestionario de 29 preguntas cerradas sobre creencias, adaptado y validado por Vizcaino et al. (2015). Este cuestionario fue aplicado en dos ocasiones a 28 estudiantes de entre 12 y 15 años. La primera aplicación fue para identificar las creencias del alumnado antes de hacer la intervención y la segunda para valorar de qué manera había impactado la intervención en las creencias de los jóvenes. Asimismo, se realizó un cuestionario con preguntas abiertas para conocer a profundidad su percepción respecto a las matemáticas. Después de lo antes descrito, se seleccionaron ocho estudiantes para hacerles una entrevista semiestructurada con el propósito de conocer su percepción respecto al proceso de investigación.

Como resultado, Escobar (2017) reporta que a partir del análisis estadístico no se observaron diferencias significativas en cuanto las creencias, sin embargo, por el tipo de actividades que realizaron en la intervención, los alumnos sí demostraron gusto por el cambio de paradigma en torno a la enseñanza tradicional.

En 2018, el mismo autor, colaboró con Grace Vesga-Bravo en la publicación del artículo "Trabajo en solución de problemas matemáticos y su efecto sobre las creencias de estudiantes de básica secundaria". La investigación de Vesga-Bravo y Escobar-Sánchez (2018), con un enfoque de tipo cuantitativo, tuvo como objetivo determinar si una propuesta pedagógica fundamentada en el marco teórico de solución de problemas tenía impacto sobre las creencias de un grupo de estudiantes de séptimo grado. Para esto, implementaron cinco actividades en donde los alumnos tuvieran la oportunidad de explorar, particularizar, generalizar, conjeturar, comprobar, crear y reflexionar respecto a qué tan efectivos y útiles son los procesos de resolución de problemas. Las actividades se estructuraron en dos etapas, una individual y otra en equipo.

Para identificar las creencias se utilizó un cuestionario de 18 ítems con una escala Likert de 1 a 7. Este cuestionario, diseñado por Vizcaino et al. (2015), se divide en cuatro factores: 1) Habilidad innata, 2) Conocimiento simple, 3) Conocimiento relativo-Aprendizaje adquirido y 4) Aprendizaje rápido e inaplicable. El instrumento se aplicó antes y después de la intervención. Los participantes fueron 8 mujeres y 16 hombres de entre 12 y 15 años.

Como resultado los autores mencionan que hubo mejoras en cuanto a las creencias relacionadas con la velocidad de aprendizaje, sobre todo la creencia sobre la importancia del esfuerzo. En cuanto a los otros tres factores, no se observaron diferencias significativas. Vesga y Escobar (2018) concluyen que, para una modificación considerable de las creencias de los estudiantes, se necesita un trabajo continuo y considerar otros aspectos del contexto escolar.

En 2018, José Manuel Diego-Mantecón y Francisco Javier Córdoba-Gómez, publicaron un artículo de título "Creencias acerca de las matemáticas de estudiantes colombianos: adaptación y validación de un cuestionario". Este estudio se desarrolló en Colombia con el objetivo de adaptar y validar un cuestionario como primer paso en el análisis sistemático y riguroso de las creencias sobre las matemáticas de los estudiantes colombianos.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, donde se adapta el MRBQ de Op't Eynde & De Corte (2003), esto tomando en cuenta la traducción realizada por Diego-Mantecón (2013) para el escenario español. En esta readaptación se propuso una descomposición en diez factores, a diferencia de los estudios previos que usualmente evaluaban cuatro factores basados en el modelo propuesto por McLeod (1992). Los factores son: dominio afectivo del profesor, competencia e interés por las matemáticas, valor intrínseco de las matemáticas, valor extrínseco de las matemáticas, visión reduccionista de las matemáticas, enfoque constructivista de las matemáticas, demanda cognitiva alta, competencia comparada, dominio de excelencia y enfoque tradicionalista de las matemáticas.

Una vez que el instrumento se adaptó y validó, para la recolección de datos éste se aplicó a 670 estudiantes de noveno grado de Colombia. Con los datos recabados se realizó un análisis factorial para asegurar su unidimensionalidad y posteriormente se computó el alfa de Cronbach para determinar la fiabilidad. Como resultado se obtuvo que ocho de los diez factores analizados obtuvieron una fiabilidad media-alta por lo que se considera que el instrumento demostró un nivel de consistencia adecuado para su aplicación en el contexto colombiano, lo que lo convierte en una sólida base para la creación de una versión más perfeccionada que pueda evaluar las creencias con una mayor fiabilidad. Es importante mencionar que, en el artículo de Diego-Mantecón y Córdoba-Gómez (2018), no se reportan resultados explícitos respecto a las creencias de los estudiantes, sino que se enfoca en determinar si la adaptación del cuestionario MRBQ es o no consistente para su aplicación en el contexto colombiano.

Por otro lado, en el mismo 2018, los autores Mark Prendergast, Cormac Breen, Aibhin Bray, Fiona Faulkner, Brian Carroll, Dominic Quinn y Michael Carr, publicaron un estudio de nombre "Investigating secondary students beliefs about mathematical problem-solving". La investigación se desarrolló en Irlanda con el objetivo de identificar las creencias de los estudiantes sobre el campo de las matemáticas, específicamente las creencias sobre la resolución de problemas.

En este estudio de paradigma cuantitativo, la muestra fue de 975 estudiantes de entre 12 y 18 años de nivel educativo post primario, cabe destacar que en el sistema educativo de Irlanda este nivel comprende seis años de formación. Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario de tipo Likert con la escala IMB por sus siglas en inglés de Indiana Mathematical Beliefs de 30 ítems. En esta escala se evalúan cinco creencias comunes: 1) Puedo resolver problemas que requieren mucho tiempo, 2) Hay problemas planteados que no se pueden resolver mediante procedimientos sencillos paso a paso, 3) Comprender conceptos es importante en matemáticas, 4) Los problemas planteados son importantes en matemáticas (con relación a la redacción de los problemas) y 5) El esfuerzo puede aumentar la capacidad matemática.

Como resultado, Prendergast et al. (2018) discuten con detalle cada una de estas cinco creencias, en particular, reportan que los estudiantes del ciclo superior parecen estar más convencidos que los más jóvenes de que no todos los problemas pueden resolverse aplicando procedimientos rutinarios; asimismo, los alumnos mayores dudan más de su capacidad para resolver problemas que requieren mucho tiempo.

En 2019 se publicó un artículo de título "Relationships between self-efficacy beliefs, engagement and academic performance in math lessons", de la autora Nese Ozkal. Este artículo se desarrolló en Turquía con el objetivo de identificar las creencias de autoeficacia, el compromiso y la desafección de estudiantes de sexto, séptimo y octavo grado de escuelas secundarias. Lo anterior, con respecto a las lecciones de matemáticas y el rendimiento académico en relación con el aprendizaje de las matemáticas. En el estudio participaron 651 estudiantes de diferentes instituciones de la provincia de Alanya.

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, mediante el cual se pretendía conocer si el compromiso y la autopercepción en torno a las matemáticas predice el rendimiento académico de los estudiantes. Para la recolección de datos sobre la autopercepción, se aplicó un cuestionario adecuado de Motivated Strategies for Learning Questionnaire propuesto originalmente por Pintrich et al. (1991) y adaptado para estudiantes de secundaria por Karadeniz et al. (2008).

Como resultado el estudio reveló que las creencias de autoeficacia de los estudiantes, con relación al aprendizaje y el rendimiento en matemáticas, predecían de forma significativa el rendimiento en matemáticas. Además, se identificó una relación positiva entre el compromiso conductual y afectivo, sin embargo, estos no predecían significativamente el rendimiento. Los hallazgos del estudio indicaron que cuando los estudiantes se sentían seguros en sus

habilidades, su participación en clase mejoraba y disminuía la apatía. Ozkal (2019) concluye que los estudiantes con una mayor autoeficacia en matemáticas tienden a mostrar un compromiso activo y emocional en sus clases de esta disciplina.

En 2020 se publicó un artículo de título "Secondary education students' beliefs about mathematics and their repercussions on motivation", de Vanesa Rojo Robas, José María Madariaga y José Domingo Villarroel. Esta investigación se desarrolló en España con el objetivo de establecer posibles relaciones entre la motivación y diferentes tipos de creencias del alumnado de educación secundaria. La educación secundaria de España es de cuatro años, usualmente los estudiantes están en el rango de edades de entre 12 y 16 años, pero si los estudiantes se atrasan pueden tener 17 o 18 años y seguir cruzando el mismo nivel educativo. La investigación de Rojo Robas et al. (2020), con un enfoque de tipo cuantitativo, contó con la participación de 202 estudiantes de edades entre 12 y 18 años, todos provenientes de la misma institución. Los alumnos respondieron un cuestionario de escala Likert de 41 preguntas que giraba en torno al proceso de aprendizaje de las matemáticas.

En cuanto a las creencias respecto al contexto del salón de clases, se identificó que, en comparación con los otros grados, los alumnos de tercer grado tienen una visión mucho más negativa de los métodos didácticos utilizados por sus docentes de matemáticas. Con base en esto, los autores enfatizan la importancia de la comunicación entre estudiantes y profesores para clarificar este tipo de fricciones.

Con relación a las creencias hacia uno mismo como aprendiz, se encontró que entre mayor sea el grado es más débil la creencia en uno mismo, los autores asumen que esto se debe a que los grados mayores estudian matemáticas más abstractas por lo que incrementa el nivel de dificultad, lo que podría causar una disminución en la autoconfianza. Asimismo, en cuanto a las causas a las que los alumnos atribuyen las dificultades al aprender matemáticas, se identificó que, mientras los más jóvenes tienden a señalar que sus dificultades se deben a sus debilidades o a su capacidad para comprender, los estudiantes más grandes suelen atribuirlo a la dificultad inherente a las matemáticas.

En 2022 se publicó un artículo de título "Students' mathematical beliefs at school that separate gender based on students' mathematical autobiography" de Fitri Kumala Dewi, Tati Wulandari y Meirisa Sahanata. Esta investigación se desarrolló en Indonesia con el objetivo de conocer la evolución de las creencias matemáticas de los estudiantes de séptimo grado de la escuela secundaria, esto a través de la redacción de autobiografías sobre sus experiencias matemáticas en la escuela primaria.

Los autores describen la investigación con un enfoque de tipo cualitativo, sin embargo, además de las autobiografías aplicaron un cuestionario adaptado del MRBQ, por sus siglas en inglés de Mathematics-Related Beliefs Questionnaire de Op't Eynde y De Corte (2003), para conocer las creencias de los alumnos en tres aspectos específicos: 1) Creencias sobre la educación matemática 2) Creencias sobre uno mismo y 3) Creencias sobre el contexto social. Después se les realizó una entrevista para confirmar y profundizar las experiencias de los estudiantes, el análisis de los datos fue a través de las transcripciones de las entrevistas. El estudio se llevó a cabo con 34 estudiantes del séptimo grado de la escuela Mts Al-Qodiri Jember la cual separa a sus alumnos en grupos de hombres y grupos de mujeres, por lo que el estudio fue realizado a 17 estudiantes de sexo masculino y 17 estudiantes de sexo femenino.

De acuerdo con las entrevistas realizadas por Dewi et al. (2022), las creencias positivas de los estudiantes tienden a disminuir en el tránsito de la escuela primaria a la escuela secundaria. Los autores mencionan como posibles factores el drástico incremento en la complejidad de los temas, el tener que memorizar más fórmulas y el hecho de que, en varias de sus clases, ya no utilizan objetos concretos para describir las matemáticas. Asimismo, reportan que los

estudiantes que tienen creencias más fuertes en torno a la importancia de las matemáticas tienden a tener una motivación más sólida.

Educación media superior

De educación media superior se revisaron tres artículos. Por año de publicación el primero es "Creencias y actitudes hacia las matemáticas. Un estudio con alumnos de bachillerato", de Mercedes Lemus y Sonia Ursini, el cual se publicó en 2016. Este estudio se desarrolló en México con el objetivo de analizar las creencias y las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes mexicanos de último año de bachillerato para establecer una relación con su intención de elección de carrera (IEC).

El trabajo de Lemus y Ursini (2016) es de tipo cuantitativo. Se aplicaron un par de cuestionarios con escalas de tipo Likert de cinco puntos a 55 estudiantes de último grado de bachillerato. El primer cuestionario pretendía identificar sus creencias a través de cuatro subescalas del cuestionario de Fennema y Sherman (1976). Los factores de estas subescalas son: 1) Confianza hacia el aprendizaje de la matemática, 2) Utilidad de la matemática, 3) Ansiedad del alumno hacia el estudio de la matemática y 4) Motivación hacia el estudio de la matemática. El segundo cuestionario estaba enfocado en las actitudes, en el cual se utilizaron dos subescalas Actitudes hacia las Matemáticas y hacia las Matemáticas Enseñadas con Computadora (AMMEC) de Ursini et al. (2004).

Como resultado se obtuvo que en general los participantes tienen creencias positivas, sólo una muestra muy pequeña mostró creencias neutras o negativas, de igual manera, las actitudes en su mayoría fueron positivas o neutras y sólo unos cuantos mostraron actitudes negativas hacia las matemáticas. Las autoras analizan la combinación de estas características, y destacan que hay alumnos que tienen creencias positivas o negativas y actitudes neutras y otros con creencias neutras y actitudes positivas o negativas.

En 2020 se publicó un artículo con el título "Aprender matemáticas es resolver problemas: creencias de estudiantes de bachillerato acerca de las matemáticas". De las autoras María del Socorro García González, Jessica Cortés Ortega y Flor Monserrat Rodríguez Vásquez. Esta investigación se desarrolló en México, con el objetivo de indagar cuatro tipos de creencias: 1) creencias de autoeficacia en matemáticas, 2) creencias sobre la enseñanza de las matemáticas, 3) creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas y 4) creencias sobre la evaluación en matemáticas. La investigación tiene un enfoque de tipo cualitativo, en la cual se aplicó un cuestionario en papel a 33 estudiantes de bachillerato cuyo objetivo era examinar los puntos de vista e interpretaciones personales de los estudiantes sobre los cuatro tipos de creencias antes mencionados. El cuestionario está conformado por seis preguntas, las cuales son:

- 1) ¿Qué tan bueno o capaz te consideras para las matemáticas?, ¿por qué?
- 2) ¿Qué tan difícil o complicadas consideras las matemáticas?, ¿por qué?
- 3) Según tu opinión, ¿qué son las matemáticas?
- 4) Según tu opinión, ¿qué es aprender matemáticas?
- 5) Según tu opinión, ¿qué es enseñar matemáticas?
- 6) Según tu opinión, ¿qué es evaluar en matemáticas?

Como resultado, respecto a las creencias de autoeficacia, las autoras encontraron que los estudiantes tienen un nivel medio, por lo que sugieren que si los docentes logran que el estudiantado comprenda mejor los temas impartidos esto reflejará una mejoría en la autoeficacia y el desempeño académico. Al discutir las creencias sobre la enseñanza de las matemáticas se obtuvo que los estudiantes asocian los procesos de enseñanza con la explicación de procedimientos cuando, de acuerdo con las autoras, el propósito principal de la enseñanza de las matemáticas es lograr los aprendizajes en los estudiantes.

En torno a las creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas, se identificó que los estudiantes relacionan el aprender matemáticas con resolver problemas, García González et al. (2020) atribuyen esto a las experiencias de los estudiantes en niveles educativos previos. En cuanto a las creencias sobre las matemáticas, los estudiantes indicaron que consideraban que las matemáticas tienen una dificultad intermedia y, respecto a las creencias sobre la evaluación, los estudiantes le atribuyen un peso casi exclusivo a la evaluación escrita.

En 2021 se publicó el artículo “Creencias acerca de las matemáticas y su aprendizaje en la modalidad virtual en tiempos de pandemia Covid-19 en estudiantes de bachillerato” de los autores Zuriel Fitzgerald Peña Ubarne y Jesús David Berrio Valbuena. Este estudio se desarrolló en Colombia con el objetivo de analizar las creencias de los estudiantes respecto a las matemáticas, su aprendizaje y cómo este se vio afectado en el contexto de escenarios virtuales debidos a la pandemia por Covid-19.

La investigación de Peña y Berrio (2021) tiene un enfoque de tipo cualitativo. Para la recolección de los datos, se aplicó un cuestionario a través de una plataforma virtual, en la que participaron 20 estudiantes de bachillerato semiescolarizado, al cual acceden adultos y jóvenes que no concluyeron el bachiller en el rango de edad usual. El cuestionario consistió en las siguientes preguntas:

- 1) Para usted ¿qué son las matemáticas?
- 2) ¿Por qué considera usted que las matemáticas son importantes?
- 3) ¿Qué papel desempeñan las matemáticas en su vida?
- 4) ¿Cuáles considera usted que son los factores o motivos por los que aprender matemáticas es difícil?
- 5) ¿Con la pandemia cómo cree usted que se vio afectado su aprendizaje en matemáticas?
- 6) ¿Durante la pandemia cómo ha sido su adaptación para el aprendizaje de las matemáticas en su modalidad virtual?

Como resultado del estudio los autores concluyen que la creencia de los estudiantes respecto a las matemáticas tiene una relación directa con el enfoque numérico, aun así, para algunos, las matemáticas también tienen relación con el desarrollo del pensamiento y la lógica. Además, los participantes reconocen la importancia de las matemáticas en su vida y en su futuro.

Educación superior

De educación superior se revisaron tres artículos. Por año de publicación el primero es el artículo "Las creencias sobre el conocimiento y sus efectos sobre desempeños específicos: el caso de las fracciones en matemática". Esta investigación cuantitativa fue desarrollada en Chile y publicada en 2016 por Orielle Cisternas, Mario Reyes, Pablo Dartnell y David Gómez.

Para explorar de qué manera las creencias acerca de la naturaleza y adquisición del conocimiento se relacionaban con el desempeño en dominios específicos de la matemática, Cisternas et al. (2016), aplicaron un cuestionario con escala de tipo Likert de 24 ítems a 47 estudiantes de educación superior y 10 jóvenes no estudiantes. Este cuestionario está basado en el “Inventario de Creencias Epistemológicas” (EBI) de Schraw et al. (2002), el cual se enfoca en cuatro factores: 1) estructura del conocimiento, 2) estabilidad del conocimiento, 3) control del aprendizaje y 4) velocidad del aprendizaje.

Posteriormente a la aplicación del cuestionario, se aplicó un test de 180 ítems distribuidos en tres bloques, donde se presentaban dos fracciones y los participantes tenían que indicar cuál de las dos opciones era mayor o menor. Con los resultados obtenidos del cuestionario se agruparon a los participantes en tres grupos. Utilizando el método *k-means clustering*, compararon las creencias de los grupos y encontraron que existen diferencias significativas en las creencias de los estudiantes, a excepción del factor de velocidad de aprendizaje donde la mayor parte coincide en que el conocimiento se obtiene de forma gradual.

En 2018 se publicó un artículo de título “Creencias sobre el Aprendizaje de las Matemáticas en Estudiantes de Ingeniería”, de Bernardo Cosgaya-Barrera y Andrés Castro-Villagrán. El objetivo de la investigación era conocer las creencias sobre el aprendizaje de las matemáticas y su importancia para la formación profesional. En este estudio cuantitativo participaron 122 estudiantes de sexto y octavo semestre de ingeniería del Instituto Tecnológico Superior de Champotón ubicado en el municipio de Champotón, Campeche, México.

Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario tomado de Caballero et al. (2007). El cuestionario consta de 48 ítems distribuidos en seis categorías: 1) naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje, 2) uno mismo como aprendiz de matemáticas, 3) papel del profesorado de matemáticas, 4) creencias suscitadas por el contexto socio familiar, 5) actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas y 6) valoración de la formación recibida en la educación superior en relación a las matemáticas.

Entre los resultados, Cosgaya-Barrera y Castro-Villagrán (2019) destacan que cerca del 38% de los estudiantes consideran las matemáticas difíciles, aun así, el 73.2% considera que las matemáticas son importantes en todos los aspectos de la vida. Los estudiantes coinciden en que prefieren un profesor que tenga una buena metodología de enseñanza o que se preocupe por el progreso del grupo. Asimismo, la mayoría de los encuestados tienen una valoración positiva de sus cursos de matemáticas. En torno a la influencia socio-familiar, el 26% considera que las personas que son buenas en matemáticas son poco apreciadas socialmente y el 36% cree que dicha disciplina es para personas inteligentes y creativas. Por último, respecto a las creencias en uno mismo, el 50% declaró que no se sienten capaces ni hábiles en las matemáticas. De forma similar, el 43% de los estudiantes no se considera preparado respecto a su capacitación en ingeniería. En cuanto a las actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas, se encontró que el 36% suelen darse por vencidos ante un problema complicado.

En 2020 se publicó el artículo "Caracterización del dominio afectivo hacia las matemáticas en estudiantes que ingresan a la educación superior", de Raúl Prada-Núñez, Audin Aloiso y William Avedaño-Castro. Esta investigación cuantitativa se desarrolló en Colombia, con el objetivo de determinar las creencias, actitudes y emociones que experimentan los alumnos que ingresan a la universidad respecto a las matemáticas. Dado el propósito de nuestra revisión de literatura, nos centraremos únicamente en lo referente a creencias.

La muestra del estudio fueron 82 estudiantes de primer semestre de las licenciaturas en matemáticas aplicadas y en educación infantil de la Universidad Francisco de Paula Santander. Para la recolección de datos en torno a las creencias se utilizó el cuestionario desarrollado por Caballero et al. (2014), el cual consiste de 34 ítems distribuidos en cuatro dimensiones: 1) creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje, 2) creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas, 3) creencias acerca del papel del profesor de matemáticas y 4) creencias suscitadas por el contexto sociofamiliar.

Como resultado Prada-Núñez et al. (2020) obtuvieron que el 65% de los estudiantes están convencidos de la utilidad de las matemáticas. Por otro lado, el 70% procura no trabajar de manera independiente ya que tienen poca confianza en sus habilidades matemáticas. Respecto a los entornos socio-familiares, los participantes en el estudio señalaron recibir el apoyo de sus padres en el estudio de las matemáticas, sin embargo, consideran que en el entorno social esta disciplina es vista con apatía, rechazo y desinterés.

CONCLUSIÓN

Con base en los resultados de la revisión y considerando la clasificación de Op't Eynde et al. (2002), destacan los estudios que se centran en las creencias sobre la educación matemática y en las creencias sobre uno mismo. Se identifica una menor tendencia hacia estudios relacionados con el contexto social. Sin embargo, es importante mencionar que, aunque el

objetivo de las investigaciones se centre en una de las categorías, es posible que en los hallazgos se identifiquen aspectos vinculados a dos o más tipos de creencias.

Respecto al manejo de los datos, son comunes las investigaciones que buscan identificar o caracterizar las creencias y los estudios comparativos, ya sea antes y después de la intervención, o bien, entre grupos de control o grupos de diferentes contextos educativos.

Un resultado particularmente recurrente es que, conforme avanza el grado escolar las creencias sobre las matemáticas se vuelven más negativas; esta concepción lleva a cuestionar si esto se debe a que la disciplina adquiere mayor complejidad y abstracción o si esto puede atribuirse a las estrategias didácticas y las propias creencias del profesor que se transfieren a los alumnos. Analizar las causas y consecuencias de esta situación podría contribuir a una comprensión más detallada respecto al tema.

De acuerdo con los resultados de las investigaciones revisadas, existen diversas áreas de oportunidad en las líneas de acción para crear experiencias de aprendizaje mucho más positivas para estudiantes y profesores. Las creencias en torno a las matemáticas se construyen en el nicho familiar, en el contexto social y en las interacciones en el aula.

Con base en lo anterior, en cuanto a las posibles líneas de investigación, es importante avanzar en estudios sobre matemáticas y afecto, sería interesante el desarrollo de investigaciones transversales que planteen hipótesis sobre las creencias de los estudiantes y su relación con el rendimiento académico. Asimismo, el estudio sobre las creencias de docentes que imparten matemáticas como parte del currículo básico pero que no son especialistas en la disciplina parece ser un área de oportunidad. Respecto al contexto familiar, resultaría interesante proponer metodologías efectivas para explorar la influencia de las creencias de los padres, hermanos y familiares cercanos a los estudiantes.

Declaración de los autores: Los autores aprueban la versión final del artículo.

Declaración de conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Financiamiento: Este trabajo ha sido autofinanciado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bonne, L., & Johnston, M. (2016). Students' beliefs about themselves as mathematics learners. *Thinking Skills and Creativity*, 20, 17-28. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.02.001>
- Caballero, A., Blanco, L. J. y Guerrero, E. (2007). Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura. En M. Camacho, P. Bolea, P. Flores, B. Gómez, J. Murillo y M. González (Eds.), *Comunicaciones de los Grupos de Investigación del XI Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática* (pp. 1-14). Universidad de La Laguna, Tenerife. SEIEM
- Caballero, A., Guerrero, E. J., y Blanco, L. J. (2014). Construcción y administración de un instrumento para la evaluación de los afectos hacia las matemáticas. *Campo Abierto: Revista de Educación*, 33(1), 47-72. <https://revista-campoabierto.unex.es/index.php/campoabierto/article/view/1549>
- Cisternas, O., Reyes, M., Dartnell, P., y Gómez, D. M. (2016). Las creencias sobre el conocimiento y sus efectos sobre desempeños específicos: el caso de las fracciones en matemática. En S. Estrella, M. Goizueta, C. Guerrero, A. Mena, J. Mena, E. Montoya, A. Morales, M. Parraguez, E. Ramos, P. Vásquez y D. Zakaryan (Eds.), *Actas de las XX Jornadas Nacionales de Educación Matemática* (pp. 274-278). Valparaíso. SOCHIEM, IMA-PUCV.

- Cosgaya-Barrera, B. R., y Castro-Villagrán, A. (2019). Creencias sobre el Aprendizaje de las Matemáticas en Estudiantes de Ingeniería. *Conciencia Tecnológica*, (57), 1-15. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94459796003>
- Dewi, F. K., Wulandari, T., & Sahanata, M. (2022). Students' Mathematical Beliefs At School That Separate Gender Based On Students' Mathematical Autobiography. *Sustainability Theory, Practice and Policy*, 2(1), 26-43. <https://doi.org/10.30631/sdgs.v2i1.1278>
- Diego-Mantecón, J. M., y Córdoba-Gómez, F. (2018). Creencias acerca de las matemáticas de estudiantes colombianos: adaptación y validación de un cuestionario. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 31(1), 418-424. <http://hdl.handle.net/10902/15864>
- Diego-Mantecón, J. M. (2013). Evaluación de un modelo de creencias transcultural para el aprendizaje de las matemáticas. *Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 16(3), 561-574. <http://hdl.handle.net/10902/25146>
- Diez Patricio, A. (2017). Más sobre la interpretación (II): ideas y creencias. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 37(131), 127-143. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265051151008>
- Escobar Sánchez, R. E. (2017). *Efecto de un trabajo con énfasis en solución de problemas retadores sobre las creencias acerca de las matemáticas de estudiantes de grado séptimo de educación secundaria de la IED Guillermo León Valencia*. [Tesis de maestría, Universidad Antonio Nariño]. Repositorio Institucional Universidad Antonio Nariño. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/8070>
- Fennema, E. & Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes toward the Learning of Mathematics by Females and Males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326 <https://doi.org/10.2307/748467>
- García González, M. S., Cortés Ortega, J. y Rodríguez Vásquez, F. M. (2020). “Aprender matemáticas es resolver problemas”: creencias de estudiantes de bachillerato acerca de las matemáticas. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, 1-17. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.726
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea Ediciones.
- Karadeniz, S., Buyukozturk, S., Akgun, O. E., Cakmak, E. K., & Demirel, F. (2008). The Turkish Adaptation Study of Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) for 12-18 Year Old Children: Results of Confirmatory Factor Analysis. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 108-117. <http://www.tojet.net/articles/v7i4/7412.pdf>
- Kloosterman, P. (1996). Students' beliefs about knowing and learning mathematics: Implications for motivation. *Motivation in mathematics*, 131-156.
- 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* (pp. 315-323). SEIEM.
- Markovits, Z. & Forgasz, H. (2017). “Mathematics is like a lion”: Elementary students' beliefs about mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 49-64. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9759-2>

- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596). MacMillan Publishing Company.
- Medina, I. (2016). *Creencias acerca de las matemáticas en estudiantes del nivel secundario de tres instituciones del estado de Yucatán* [Tesis de maestría, Universidad de Morelos]. Repositorio Institucional de la Universidad de Morelos. <https://dspace.um.edu.mx/handle/20.500.11972/708>
- Op't Eynde, P. & De Corte, E. (April, 2003). *Students' Mathematics-Related Belief Systems: Design and Analysis of a Questionnaire*. 2003 Annual Meeting of the American Educational Research Association. Chicago.
- Op't Eynde, P., De Corte, E. & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs: A quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. En G.C. Leder, E. Pehkonen y G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education*, vol. 31 (pp. 13-37). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/0-306-47958-3_2
- Ozkal, N. (2019). Relationships between self-efficacy beliefs, engagement and academic performance in math lessons. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(2), 190-200. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1222103>
- Pehkonen, E. (1995). *Pupils' view of mathematics: Initial report for an international comparison project. Research report 152*. University of Helsinki. <https://eric.ed.gov/?id=ED419712>
- Peña Ubarne, Z. F. y Berrio Valbuena, J. D. (2021). Creencias acerca de las matemáticas y su aprendizaje en la modalidad virtual en tiempos de pandemia Covid-19 en estudiantes de bachillerato. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (110), 7-24. <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1204970/Pe25C325B1a2022Creencias.pdf>
- Pintrich, P., Smith, D., García, T. & McKeachie, W. (1991). *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. University of Michigan. <https://eric.ed.gov/?id=ED338122>
- Prada Nuñez, R., Aloiso, A. y Avendaño Castro, W. R. (2020). Caracterización del dominio afectivo hacia las matemáticas en estudiantes que ingresan a la educación superior. *Espacios*, 41(23), 360-372. <http://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/786>
- Prendergast, M., Breen, C., Bray, A., Faulkner, F., Carroll, B., Quinn, D. & Carr, M. (2018). Investigating secondary student's beliefs about mathematical problem-solving. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(8), 1203-1218. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1440325>
- Rincon, G. A., Fernández César, R. & Hernandez, C. F. (2020). Beliefs about mathematics and academic performance: A descriptive - correlational analysis. *Journal Of Physics Conference Series*, 1514, 1-6, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1514/1/012021>
- Rojó Robas, V., Madariaga, J. M. & Villarroel, J. D. (2020). Secondary education students' beliefs about mathematics and their repercussions on motivation. *Mathematics*, 8(368), 1-14. <https://doi.org/10.3390/math8030368>
- Schraw, G., Bendixen, L. D. & Dunkle, M. E. (2002). Development and validation of the Epistemic Belief Inventory (EBI). En B. K. Hofer y P. R. Pintrich (Eds.), *Personal Epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 261-275). Lawrence Erlbaum Associates.

- Underhill, R. (1988). Mathematics learners' beliefs: A review. *Focus on learning problems in mathematics*, 10(1), 55-69.
- Ursini, S., Sánchez, G. y Orendain, M. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con computadora. *Educación matemática*, 16(3), 59-78. <https://www.redalyc.org/pdf/405/40516304.pdf>
- Vesga-Bravo, G. y Escobar-Sánchez, R. (2018). Trabajo en solución de problemas matemáticos y su efecto sobre las creencias de estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(1), 103-114. <https://doi.org/10.19053/20278306.v9.n1.2018.8270>
- Vizcaino Escobar, A. E., Manzano Mier, M. y Casas Cardoso, G. (2015). Validez de constructo y confiabilidad del Cuestionario de Creencias Epistemológicas sobre la Matemática en alumnos de secundaria básica. *Revista Colombiana de Psicología*, 24(2), 301-316. <https://doi.org/10.15446/rcp.v24n2.43974>