



COMPARACIÓN SOBRE LA ACTITUD HACIA LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE 5.º DE EDUCACIÓN PRIMARIA, 2.º DE ESO Y 3.º DEL GRADO DE MAESTRO

COMPARISON OF ATTITUDE TOWARDS MATHEMATICS IN STUDENTS OF 5TH OF PRIMARY EDUCATION, 2ND ESO AND 3RD OF PRE-SERVICE TEACHERS

Jaime Segarra-Escandón^{a} y Carme Julià^{al}*

Fechas de recepción y aceptación: 16 de junio de 2020 y 27 de octubre de 2020

DOI: https://doi.org/10.46583/edetania_2020.58.688

Resumen: Esta investigación estudió la actitud hacia las matemáticas. La muestra de este estudio fueron 121 estudiantes de quinto grado de educación primaria, 75 estudiantes de segundo de educación secundaria obligatoria y 57 estudiantes de tercer año del grado de Educación Primaria. Para llevar a cabo el estudio se usó la Escala de Actitud hacia las Matemáticas (EAM). La EAM comprende cinco factores: agrado, ansiedad, motivación, utilidad y confianza. Los resultados obtenidos evidenciaron una diferencia estadísticamente significativa entre los tres grupos de estudio. Los estudiantes de quinto grado de primaria obtuvieron mejores puntuaciones en la EAM que los estudiantes de segundo de ESO y tercero del grado de maestros. Por otro lado, los estudiantes de tercero de universidad obtuvieron la puntuación más baja de los tres grupos. Los estudiantes a maestro obtuvieron una puntuación más baja de la media aritmética en todas las preguntas. El estudio presentado en este trabajo puede ser útil para revisar los contenidos de la asignatura de matemáticas.

Palabras clave: actitud hacia las matemáticas, agrado, ansiedad, utilidad.

^a Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas. Universitat Rovira i Virgili.

^{*} Correspondencia: Universitat Rovira i Virgili. Departamento de Ingeniería Informática y Matemáticas. Marcel·lí Domingo, 1. 43007 Tarragona. España.

E-mail: jaimerodrigo.segarr@urv.cat

^l ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3440-6175>



Abstract: This research studied attitude towards mathematics. The sample of this study was 121 students from the fifth grade of Primary Education, 75 students of ESO, and 57 third-year pre-service teachers. To carry out the analysis, the Attitude to Mathematics Scale (EAM) was used. EAM comprises five factors, pleasure, anxiety, motivation, utility and confidence. The results obtained show a statistically significant difference between the three study groups. Fifth graders get better scores in EAM than second of ESO and third-year pre-service teachers. On the other hand, third-year pre-service teachers got the lowest score from all three groups. Pre-service teachers scored lower than the arithmetic mean on all questions. The study presented in this paper can be useful for reviewing the contents of the math subject.

Keywords: attitude towards mathematics, pleasure, anxiety, utility.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, un gran número de estudiantes de todos los niveles experimentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas (Bausela, 2018). Además, se puede decir que el factor de la motivación juega un papel clave en el desempeño académico de los estudiantes (Harackiewicz, 2002). Un estudiante debe tener actitudes positivas hacia las matemáticas para lograr una actividad académica exitosa (Haser, 2006; Cakiroglu e Isiksal, 2009). Específicamente, estos investigadores mencionaron que las actitudes de los estudiantes influirían en su propio aprendizaje.

De esta manera, algunos investigadores enfatizaron la importancia de estudiar la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes (Aiken, 1970; Auzmendi, 1992; Ursini y Sánchez, 2008; Hourigan y Leavy, 2019). Según Gómez (2000), la actitud actúa como guía cognitiva que favorece o inhibe el aprendizaje. Se reconoce que el papel de la motivación y las emociones es crucial para el aprendizaje (Kim et al., 2014). Cuando los estudiantes carecen de motivación, su proceso de aprendizaje rara vez se inicia y cuando los estudiantes se sienten desesperados, este se interrumpe fácilmente (Bandura, 1986; Schunk, 1991).

1.1 Marco teórico

La actitud es una disposición o tendencia aprendida por parte de un individuo a responder positiva o negativamente a algún objeto, situación, concepto



u otra persona (Aiken, 1970). También, Neale (1969) definió la actitud hacia las matemáticas como una medida agregada del gusto o desagrado de las matemáticas, una tendencia a participar o evitar actividades matemáticas, la creencia de que uno es bueno o malo en las matemáticas y la creencia de que las matemáticas son útiles o inútiles.

Los investigadores Salaya (2006) y Figueroa et al. (2012) indicaron que los estudiantes deben tener una actitud positiva hacia las matemáticas, ya que influye en su rendimiento académico. Por el contrario, algunos investigadores mostraron que los estudiantes de todos los niveles de educación a menudo tienen actitudes negativas hacia las matemáticas (Boaler, 1997; Michaluk et al., 2018). Sin embargo, es importante que los estudiantes tengan actitudes positivas hacia esta materia, ya que las actitudes afectan a su desempeño académico y a su comportamiento.

Una escala de actitudes hacia las matemáticas consiste en una serie de declaraciones que expresan sentimientos y/o creencias positivas o negativas (Auzmendi, 1992). Existen varios instrumentos que miden la actitud hacia las matemáticas. Estos instrumentos se centran en uno o varios factores. Diversos investigadores utilizaron y analizaron diferentes escalas de actitud hacia las matemáticas (Aiken, 1974; Fennema y Sherman, 1976; Auzmendi, 1992, Tapia y Marsh, 2004; Adelson y McCoach, 2011).

Auzmendi (1992) elaboró una de las escalas de actitud hacia las matemáticas más citadas de las realizadas en español. Para la elaboración de la escala, Auzmendi se inspiró en las características de la escala de actitudes de Morales (1988). El instrumento final consta de 25 ítems y tiene cinco factores (agrado, ansiedad, utilidad, motivación y confianza). El agrado hacia las matemáticas se refiere al disfrute causado por el trabajo matemático. La ansiedad hacia las matemáticas se refiere al sentimiento de ansiedad, miedo que la persona manifiesta en esta materia. El factor de utilidad se refiere al valor que el estudiante atribuye a las matemáticas, a la utilidad que percibe que esta materia puede tener para la vida profesional. El factor de motivación es cómo se siente el estudiante hacia el estudio y hacia el uso de las matemáticas. Finalmente, el factor de confianza es el sentimiento causado por la habilidad hacia las matemáticas (Auzmendi, 1992). Esta investigación utiliza la escala de la actitud hacia las matemáticas de Auzmendi (1992), ya que es un instrumento diseñado en español y que evalúa algunos factores.



1.2 Revisión de la literatura

Como se indicó anteriormente, varios investigadores estudiaron la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes (Shahid y Ullah, 2008; Recber et al., 2018).

Nicolaidou y Philippou (2003) estudiaron las relaciones entre las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, creencias de autoeficacia y la resolución de problemas (logro académico). En una muestra de 238 estudiantes de quinto grado, los autores encontraron que existe una relación significativa entre las actitudes y el logro académico; y una relación más fuerte entre la eficacia y el logro académico. Las actitudes y la eficacia también se correlacionaron y ambos predijeron el logro académico en la resolución de problemas. Sin embargo, la eficacia fue un predictor más poderoso que las actitudes.

Shahid y Ullah (2008), con una muestra de 685 estudiantes de décimo de secundaria aplicaron la escala de actitud matemática de Fennema y Sherman (1976). Los autores indicaron que el éxito de los estudiantes en matemáticas depende de su actitud hacia estas. También indicaron que la actitud influye en la tasa de participación de los estudiantes en la clase de matemáticas.

Tezer y Karasel (2010) estudiaron las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de segundo y tercer grado de Educación Primaria. Los investigadores desarrollaron un test, a partir de un cuestionario desarrollado por Trehearne (2003), se aplicó a 230 estudiantes de 12 escuelas primarias. Los resultados indicaron que los estudiantes expresaron actitudes positivas.

Mohamed y Waheed (2011) estudiaron la actitud hacia las matemáticas entre un total de 200 estudiantes de secundaria, a los que se les administró un cuestionario para conocer sus actitudes; los estudiantes respondieron preguntas sobre su confianza personal y la utilidad percibida de las matemáticas. Los autores encontraron que la actitud es un factor que influye en el logro académico de los estudiantes. Adicionalmente, los resultados mostraron que los estudiantes tienen una actitud hacia las matemáticas positiva.

Los resultados presentados en Nortes y Nortes (2013) mostraron que la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes del grado de Educación Primaria es muy baja. Además, los autores indicaron que los estudiantes perciben la actitud del profesor. Por tanto, si la actitud del profesor no es positiva, influye negativamente en la actitud de sus alumnos.



Más recientemente Dowker et al. (2019), estudiaron la actitud hacia las matemáticas y la relación con el logro académico en estudiantes de primaria. Los autores indicaron que las actitudes de los estudiantes de Educación Primaria fueron generalmente positivas.

Yahya et al. (2019) estudiaron la actitud hacia el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes. Los datos cuantitativos y cualitativos se recogieron de 419 estudiantes de escuela primaria, 318 estudiantes de escuela secundaria y 132 estudiantes universitarios. Los autores encontraron que el disfrute y la actitud de las matemáticas predijeron significativamente el desempeño de los estudiantes. Además, los autores encontraron que el fracaso en los exámenes se atribuye a las estrategias didácticas del docente, los recursos institucionales, las deficientes estrategias de aprendizaje y la falta de comprensión de las instrucciones.

Los investigadores mencionados anteriormente enfatizaron la importancia de estudiar las actitudes hacia las matemáticas, ya que están asociadas con el comportamiento estudiantil, así como con el rendimiento académico y la motivación.

En este contexto, esta investigación se centra en el estudio de la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes de quinto grado de Educación Primaria, segundo de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y tercero del grado de Educación Primaria. Por tanto, el objetivo de esta investigación es estudiar la actitud hacia las matemáticas de los tres grupos planteados anteriormente. Para cumplir con el objetivo, se definen dos preguntas de investigación:

1. ¿Hay diferencias significativas de la media aritmética de la actitud hacia las matemáticas entre los estudiantes de 5.º grado, 2.º de ESO y 3.º de universidad?
2. ¿Hay diferencias significativas en la media aritmética en los factores agrado, ansiedad y utilidad entre los estudiantes de 5.º grado, 2.º de ESO y 3.º de universidad?

2. METODOLOGÍA

Esta sección expone la metodología adoptada en esta investigación. Con el propósito de estudiar los datos, se utilizan la estadística descriptiva e infe-



rencial para el análisis de la información. Concretamente, esta investigación es considerada un estudio cuantitativo.

2.1 Participantes

Los participantes de este estudio corresponden a 255 estudiantes que se dividen en tres grupos: estudiantes de quinto de primaria, segundo de ESO y tercero de universidad.

Primero, la muestra de los estudiantes de 5.º de primaria corresponde a $n = 122$; son estudiantes de 5 escuelas de educación primaria de la ciudad X de España en el periodo académico 2018-2019. La participación era voluntaria y anónima. Los estudiantes tienen una edad entre aproximadamente 9 y 11 años. La Educación Primaria en España comprende seis años escolares; los estudiantes inician sus estudios a los 6 años y los finalizan a los 12.

Segundo, se cuenta con una muestra de $n = 76$ estudiantes de segundo año de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), que acudieron al Summer Lab 2019. El Summer Lab es una iniciativa que organiza la universidad X para estudiantes de ESO durante el mes de julio de cada año, en la que se ofertan talleres/cursos que introducen contenidos y disciplinas de los diferentes ámbitos de conocimiento. La ESO es la continuación de la Educación Primaria y está compuesta por cuatro años escolares, y se forma a estudiantes entre 12 y 16 años.

Finalmente, se estudia la actitud de los estudiantes del grado en Educación Primaria de la Universidad X, que consta de un programa de cuatro años, compuesto por ocho semestres. El primer año del programa oferta solo cursos pedagógicos introductorios. El grado incluye en tres de sus cursos (segundo, tercero y cuarto año) la asignatura obligatoria de *Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*. En concreto, la muestra de este estudio corresponde a 57 estudiantes de los 70 matriculados en el tercer año del grado de Educación Primaria (81 % de la población total) en el periodo académico 2019-2020.



2.2 Instrumento

En esta investigación se usó el instrumento Escala de Actitud hacia las Matemáticas (EAM) de Auzmendi (1992).

La EAM permite realizar un análisis exhaustivo de la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes. Este instrumento de medición recoge los factores más significativos del estudio de la actitud hacia las matemáticas (Auzmendi, 1992). El EAM consta de 25 preguntas en una escala Likert de cinco valores que mide de uno (totalmente en desacuerdo) a cinco (totalmente de acuerdo) y se usa en varias investigaciones (Nortes y Nortes, 2013; Flores y Auzmendi, 2018). Al igual que en Liu et al. (2008), el tercer valor de la escala Likert, que estaba en la versión original de EAM, se eliminó para alentar a los participantes a indicar un nivel de certeza. La EAM establece cinco factores: agrado (4, 9, 14 y 24), ansiedad (2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18 y 22), motivación (5, 10, y 25), utilidad (1, 6, 15, 16, 19 y 21) y confianza (11, 20 y 23). Diez de los ítems de la EAM tienen puntaje inverso (2, 5, 7, 10, 12, 15, 16, 17, 22 y 25). Las respuestas correspondientes a estos ítems deben invertirse antes de agregarse al puntaje total de la EAM ($4 = 1$, $3 = 2$, $2 = 3$ y $1 = 4$). Para la obtención del resultado parcial para cada factor, se suma las puntuaciones obtenidas en los ítems correspondientes.

Las preguntas que conforman los factores de agrado, ansiedad y utilidad se muestran en la tabla 1.

TABLA 1
Preguntas de la EAM (agrado, ansiedad y utilidad)

<i>Factores</i>	<i>Pregunta</i>	<i>Descripción</i>
Agrado	P4	Utilizar las matemáticas es una diversión.
	P9	Me divierte el hablar con otros de matemáticas.
	P14	Las matemáticas son agradables y estimulantes para mí.
	P24	Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios.



<i>Factores</i>	<i>Pregunta</i>	<i>Descripción</i>
Ansiedad	P2	La asignatura de matemáticas se me da bastante mal.
	P3	Estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto.
	P7	Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo.
	P8	Tengo confianza en mí mismo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas.
	P12	Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad.
	P13	Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas.
	P17	Trabajar con las matemáticas hace que me sienta nervioso/a.
	P18	No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas.
	P22	Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a.
Utilidad	P1	Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.
	P6	Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas.
	P15	Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional.
	P16	Considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas para mi futura profesión.
	P19	Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas.
	P21	Para mi futuro profesional las matemáticas es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar.

Fuente: elaboración propia.

2.3 *Análisis de los datos*

Para determinar la fiabilidad de los resultados obtenidos, se analizó la consistencia interna. Concretamente, se aplicó la prueba alfa de Cronbach (Cronbach, 1951). La tabla 2 muestra los coeficientes de alfa de Cronbach de



la EAM y sus cinco factores (agrado, ansiedad, motivación, utilidad y confianza). George y Mallery (2003) proporcionaron las siguientes reglas generales para el alfa de Cronbach ($\alpha > 0.9$ - Excelente, $\alpha > 0.8$ - Bueno, $\alpha > 0.7$ - Aceptable, $\alpha > 0.6$ - Cuestionable, $\alpha > 0.5$ - Malo y $\alpha < 0.5$ - Inaceptable). En el caso de los factores de motivación y confianza el valor del alfa de Cronbach es inaceptable en dos de los tres grupos de los participantes. Este hecho es ocasionado porque estos dos factores son menos diferenciados y específicos (Auzmendi, 1992). Además, hay que considerar que ambas escalas están compuestas por tres ítems y que la consistencia interna hallada a través del método de α de Cronbach tiende a ser más baja si el número elemento de los que consta un instrumento es reducido (Auzmendi, 1992). Considerando los valores de alfa de Cronbach y las recomendaciones de George y Mallery (2003), los factores de confianza y motivación fueron eliminados antes del análisis de los datos. Es importante remarcar que el alfa de Cronbach para la EAM es bueno para los estudiantes de 5.º de primaria. Por otro lado, el alfa de Cronbach de la EAM es excelente en el caso de los estudiantes de 2.º de ESO y 3.º de universidad.

TABLA 2
Valores de alfa de Cronbach

<i>Factores</i>	<i>α-Cronbach 5.º Primaria</i>	<i>α-Cronbach 2.º ESO</i>	<i>α-Cronbach 3.º Universidad</i>
EAM	0.86	0.92	0.93
Agrado	0.65	0.84	0.82
Ansiedad	0.82	0.83	0.93
Motivación	0.39	0.20	0.55
Utilidad	0.65	0.85	0.81
Confianza	0.28	0.55	0.36

Fuente: elaboración propia.

La validez de este instrumento se estudió en otras investigaciones. Concretamente, se aplicó el Análisis Factorial Exploratorio a la EAM (Auzmendi, 1992; Flores y Auzmendi, 2015) que definieron claramente los cinco factores.



3. RESULTADOS

Esta sección presenta los resultados de la aplicación de la EAM de Auzmendi (1992) en los estudiantes de 5.º de primaria, 2.º de ESO y 3.º de universidad. Los resultados de esta investigación se organizan en dos secciones, cada una de las cuales corresponde a una pregunta de investigación.

3.1 *Estudio de las medias aritméticas de la EAM (5.º de primaria, 2.º de ESO y 3.º de universidad)*

Esta sección estudia las puntuaciones dadas por los estudiantes a las preguntas de la EAM. La tabla 3 muestra los valores de la media aritmética y desviación estándar de los tres grupos participantes.

TABLA 3
Valores de la EAM (media aritmética y desviación estándar)

	<i>5.º Primaria</i>	<i>2.º ESO</i>	<i>3.º Universidad</i>
Media	3.14	3.07	2.80
Desviación	0.46	0.55	0.54

Fuente: elaboración propia.

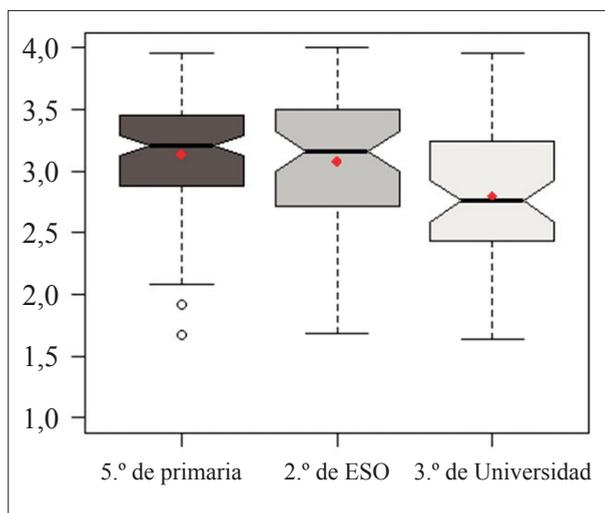
Adicionalmente, la figura 1 muestra el diagrama de caja de las puntuaciones individuales de las medias aritméticas de los estudiantes correspondientes a las preguntas de la EAM (es decir, los puntajes de la EAM promediados por el número de preguntas de la EAM dado por el estudiante), para cada grupo definido en esta investigación. En particular, este tipo de diagrama permite identificar el primer y tercer cuartil, la mediana (línea horizontal) y la media (marcada con un punto). Los bigotes se extienden desde la caja hasta los valores máximos y mínimos. En particular, se muestran tres diagramas: el correspondiente a las puntuaciones de los estudiantes de quinto grado (quinto de primaria), las puntuaciones correspondientes a los estudiantes de segundo de ESO, y a los estudiantes de tercer año del grado de maestro



(tercero de universidad). Esta representación permite estudiar la distribución de las puntuaciones dadas por todos los estudiantes.

FIGURA 1

Puntajes individuales de la media de los estudiantes dados a las preguntas a la EAM



Fuente: elaboración propia.

Además, la figura 1 muestra que las puntuaciones obtenidas por los estudiantes de 5.º de primaria y 2.º de ESO son claramente superiores a los de 3.º de universidad.

Es importante mencionar los resultados negativos obtenidos por los estudiantes de 3.º de universidad: los valores medios (2.80), medianos (2.76) y mínimos (1.64) obtenidos son menores que los obtenidos por los otros dos grupos. Por el contrario, es interesante destacar los buenos resultados obtenidos por los estudiantes de 5.º grado: la media (3.14), la mediana (3.21) y la puntuación mínima (2.08) son superiores a los dos grupos, aunque se observa dos valores atípicos, es decir, se separan más de lo esperado del centro de la distribución.

Adicionalmente, se verifica el cumplimiento de las condiciones de hipótesis de normalidad (Shapiro-Wilk) y homocedasticidad (Bartlett) (p -valor > 0.05). De acuerdo con las condiciones de los datos, se aplica la prueba de



ANOVA para verificar si hay diferencias significativas entre las medias de los tres grupos. La prueba de ANOVA da como resultado ($F = 8.70$; $p < 0.001$). Es decir, hay diferencias significativas entre las medias. Para verificar si hay diferencias significativas entre los pares de grupos se aplica la prueba de Tukey (se aplica para estudiar la relación entre cada par de grupos). Específicamente, la diferencia entre las medias es estadísticamente significativa entre los estudiantes de 5.º de primaria y de 3.º de universidad ($p < 0.001$), y entre los de 2.º de ESO y 3.º de universidad ($p = 0.0037$). Entre los estudiantes de 5.º de primaria y 2.º de ESO no hay diferencias significativas ($p = 0.46$).

3.2 Estudio de las medias de los factores de la EAM

Esta sección estudia las puntuaciones dadas por los estudiantes a las preguntas de los factores agrado, ansiedad y utilidad de la EAM. Concretamente, estos factores se estudian de forma independiente.

3.2.1 Factor agrado

Esta subsección estudia las puntuaciones dadas por los estudiantes a las preguntas del factor agrado.

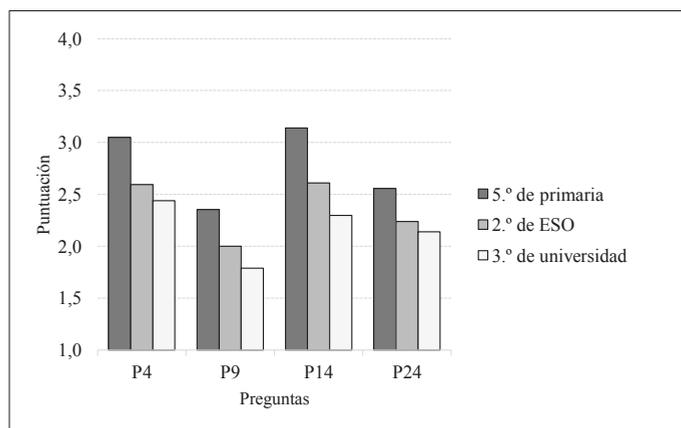
En primer lugar, la figura 2 muestra las medias aritméticas de las puntuaciones que cada grupo de estudiantes da a las preguntas del factor agrado. Las puntuaciones de los estudiantes de 3.º de universidad son en general más bajas que las dadas por los estudiantes de 5.º de primaria y 2.º de ESO. En las respuestas de los estudiantes de 5.º de primaria, hay 4 preguntas con una puntuación superior a 2.50 (preguntas 4, 9, 14 y 24). En el caso de los de 2.º de ESO, hay 2 preguntas con una puntuación superior a 2.50 (preguntas 4 y 14). Por otro lado, en las 4 preguntas los estudiantes de 3.º de universidad no alcanzan la puntuación de 2.50. Los estudiantes de 5.º primaria y 2.º de ESO obtienen la puntuación más alta en P14, con una media de $\bar{x} = 3.14$ y $\bar{x} = 2.61$, respectivamente. Por otra parte, los de 3.º de universidad obtiene la puntuación más alta en P4 ($\bar{x} = 2.44$). Por el contrario, las puntuaciones más



bajas se dan en la P9. Específicamente, los estudiantes de 5.º grado obtienen la media de $\bar{x} = 2.35$, los de 2.º de ESO $\bar{x} = 2.00$ y los estudiantes de 3.º de universidad de $\bar{x} = 1.79$.

FIGURA 2

Media de las puntuaciones correspondientes a los ítems del factor agrado



Fuente: elaboración propia.

Es notable ver la involución de las preguntas a lo largo de los años. Obsérvese, por ejemplo, la involución de P14: en el 5.º año de primaria, los estudiantes son más positivos con el hecho de que las matemáticas son agradables y estimulantes. Concretamente, este hecho se da en las 4 preguntas de este factor.

A continuación, se estudia las medias del factor agrado. Específicamente, la tabla 4 muestra la media aritmética y desviación estándar de los 3 grupos.

TABLA 4

Valores del factor agrado (media aritmética y desviación estándar)

	5.º Primaria	2.º ESO	3.º Universidad
Media	2.78	2.36	2.15
Desviación	0.70	0.85	0.79

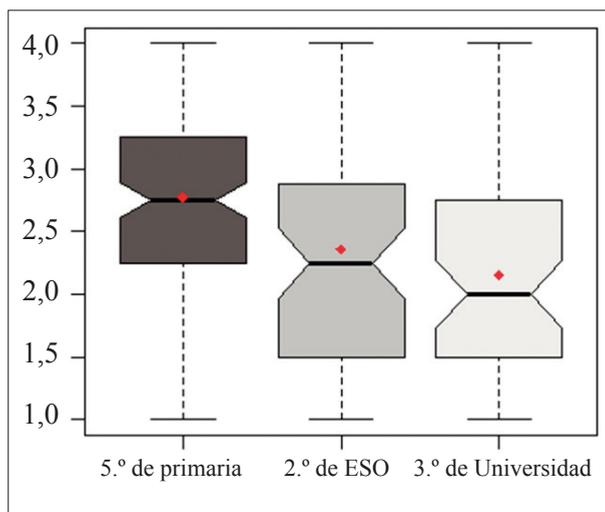
Fuente: elaboración propia.



Adicionalmente, la figura 3 muestra el diagrama de caja de las puntuaciones individuales de las medias aritméticas de los estudiantes, correspondientes a las preguntas del factor agrado. En particular, se muestran tres diagramas: el correspondiente a las puntuaciones de los estudiantes de 5.º de primaria, 2.º de ESO y 3.º de universidad.

FIGURA 3

Puntajes individuales de la media de los estudiantes dados a las preguntas al factor agrado



Fuente: elaboración propia.

La figura 3 muestra que en los tres grupos los valores mínimos y máximos son similares. Cabe destacar los resultados obtenidos por los estudiantes de 3.º de universidad: los valores medios (2.15) y medianos (2.00) obtenidos son menores que los obtenidos por los otros dos grupos.

Finalmente, se verifica el cumplimiento de las condiciones de hipótesis de normalidad (Shapiro-Wilk) y homocedasticidad (Bartlett) (p -valor > 0.05). De acuerdo con las condiciones de los datos, se aplica la prueba de ANOVA para verificar si hay diferencias significativas entre las medias de los tres grupos. La prueba de ANOVA da como resultados ($F = 14.28$; $p < 0.001$). Por tanto, hay diferencias estadísticamente significativas entre las tres me-

días aritméticas. Para verificar si hay diferencias significativas entre los pares de los grupos se aplica la prueba de Tukey. Concretamente, hay diferencias significativas entre los grupos de los estudiantes de 5.º de primaria y 3.º de universidad ($p < 0.001$), y entre los estudiantes de 2.º de ESO y 5.º de primaria ($p < 0.001$). Por otro lado, entre los estudiantes de 2.º de ESO y 3.º de universidad no hay diferencias significativas ($p < 0.15$).

3.2.2 Factor ansiedad

Esta subsección estudia las puntuaciones dadas por los estudiantes a las preguntas del factor ansiedad. En este factor se debe tener en cuenta que la escala está codificada de modo que a mayor puntuación menor ansiedad (Flores y Auzmendi, 2018).

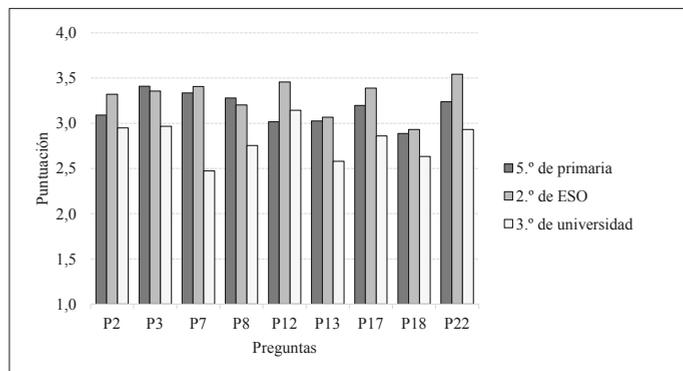
En primer lugar, la figura 4 muestra la media de las puntuaciones que cada grupo de estudiantes da a las preguntas del factor ansiedad. Las puntuaciones de los estudiantes de 3.º de universidad son en general más bajas que los de 5.º de primaria y 2.º de ESO. En las respuestas de los estudiantes de 5.º de primaria y 2.º de ESO, todas las preguntas tienen una puntuación superior a 3.00 (preguntas 2, 3, 7, 8, 12, 13, 17, 18 y 22). En segundo lugar, los estudiantes de 3.º de universidad alcanzan la puntuación de 3.00 solo en una pregunta (P12). Los estudiantes de 5.º de primaria obtiene la puntuación más alta en P3, con una media de $\bar{x} = 3.41$. Los estudiantes de 2.º de ESO obtienen la puntuación más alta en la P22, $\bar{x} = 3.54$. En tercer lugar, los estudiantes de 3.º de universidad obtienen la puntuación más alta en P12, $\bar{x} = 3.14$. Por el contrario, las puntuaciones más bajas se dan en P18 (5.º grado y 2.º de ESO), y P7 (3.º de universidad), con medias de $\bar{x} = 2.93$, $\bar{x} = 2.93$ y $\bar{x} = 2.47$, respectivamente.

Además, la figura 4 muestra que en 2 de las 9 preguntas los estudiantes de 5.º de primaria obtienen puntuaciones más altas que los estudiantes de 2.º de ESO y 3.º de universidad. Por otro lado, los estudiantes de 2.º de ESO obtienen en 7 preguntas puntuaciones más altas que los otros dos grupos. Por otra parte, los estudiantes de 3.º de universidad en ninguna de las preguntas obtienen puntuaciones más altas que los otros grupos.



FIGURA 4

Media de las puntuaciones correspondientes a los ítems del factor ansiedad



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se estudia las medias del factor ansiedad. Específicamente, la tabla 5 muestra la media aritmética y desviación estándar de los tres grupos.

TABLA 4

Valores del factor ansiedad (media aritmética y desviación estándar)

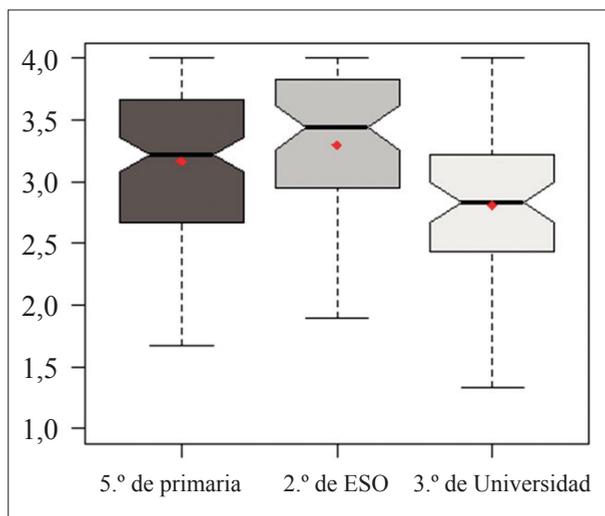
	<i>5.º Primaria</i>	<i>2.º ESO</i>	<i>3.º Universidad</i>
Media	3.17	3.29	2.80
DS	0.63	0.58	0.70

Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, la figura 5 muestra el diagrama de caja de las puntuaciones individuales de las medias aritméticas de los estudiantes correspondientes a los ítems del factor ansiedad, para cada grupo definido en esta investigación.



FIGURA 5
Puntajes individuales de la media de los estudiantes dados a las preguntas
al factor ansiedad



Fuente: elaboración propia.

Además, la figura 5 puede determinar que los estudiantes de 3.º de universidad obtienen valores medios (2.80), medianos (2.82) y mínimos (1.33) menores que los otros dos grupos. Por el contrario, es interesante destacar los buenos resultados obtenidos por los estudiantes de 2.º de ESO, estos obtienen puntuaciones más altas que los otros dos grupos: media (3.17), mediana (3.22) y mínimo (1.67).

Adicionalmente, se verifica el cumplimiento de las condiciones de hipótesis de normalidad (Shapiro-Wilk) y homocedasticidad (Bartlett) (p -valor > 0.05). De acuerdo con las condiciones de los datos, se aplica la prueba de ANOVA para verificar si hay diferencias significativas entre las medias de los tres grupos. La prueba de ANOVA da como resultados ($F = 9.05$; $p < 0.001$). La prueba de Tukey encuentra que hay diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grupos de los estudiantes de 5.º de primaria y 3.º de universidad ($p < 0.001$), y entre los estudiantes de 2.º de ESO y 3.º de universidad ($p < 0.001$). Entre los estudiantes de 2.º de ESO y 5.º de primaria no hay diferencias significativas ($p < 0.19$).



3.2.2 Factor utilidad

Esta subsección estudia las puntuaciones dadas por los estudiantes a las preguntas del factor utilidad.

En primer lugar, la figura 6 muestra la media de las puntuaciones que cada grupo de estudiantes da a las preguntas del factor utilidad. Las puntuaciones de los estudiantes de 3.º de universidad son en general más bajas que las de los estudiantes de 5.º de primaria y 2.º de ESO. En las puntuaciones de los estudiantes de 5.º de primaria, hay dos preguntas con una puntuación superior a 3.50 (preguntas 1 y 6). En el caso de los de 2.º de ESO, hay una pregunta con una puntuación superior a 3.50 (pregunta 1). Por otro lado, los estudiantes de 3.º de universidad en la pregunta 6 no alcanzan la puntuación de 3.50. La puntuación más alta en los estudiantes de 5.º de primaria, 2.º de ESO y 3.º de universidad se obtiene en P1, con una media de $\bar{x} = 3.63$, $\bar{x} = 3.54$ y $\bar{x} = 3.33$, respectivamente.

Además, la figura 6 muestra que en tres de las seis preguntas los estudiantes de 5.º grado obtienen puntuaciones más altas que los estudiantes de 2.º de ESO y 3.º de universidad. De igual manera, los estudiantes de 2.º de ESO obtienen en tres preguntas puntuaciones más altas que los otros dos grupos. Nótese que los estudiantes de 3.º de universidad en ninguna de las preguntas obtienen puntuaciones más altas que los otros grupos.

Se puede ver en la figura 6 la involución en algunas preguntas a lo largo de los años. Obsérvese, por ejemplo, la involución en preguntas como la 1 y la 15. Es decir, los estudiantes de 5.º de primaria son más positivos en algunas preguntas de este factor.

A continuación, se estudia las medias del factor utilidad. Específicamente, la tabla 6 muestra la media aritmética y desviación estándar de los tres grupos.

TABLA 6
Valores del factor utilidad (media aritmética y desviación estándar)

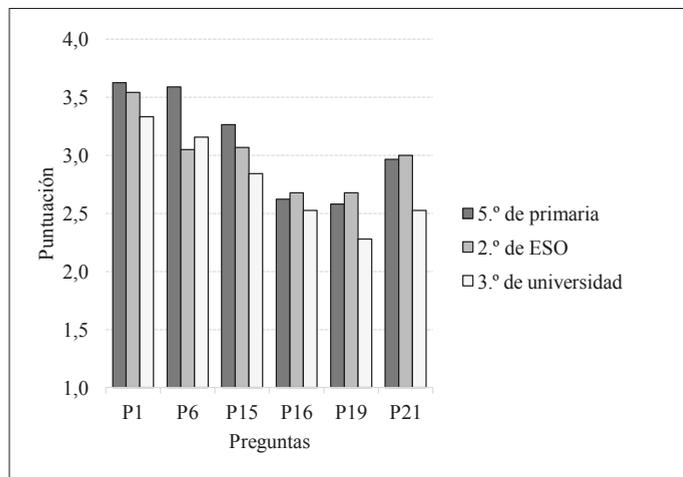
	5.º Primaria	2.º ESO	3.º Universidad
Media	3.11	3.00	2.78
DS	0.55	0.76	0.66

Fuente: elaboración propia.



FIGURA 6

Media de las puntuaciones correspondientes a los ítems del factor utilidad



Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, la figura 7 muestra el diagrama de caja de las puntuaciones individuales de las medias aritméticas de los estudiantes correspondientes a las preguntas del factor utilidad.

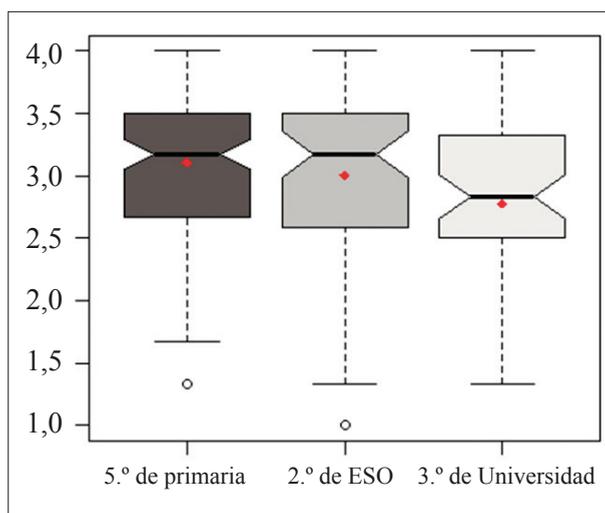
Además, la figura 7 muestra que en el caso de los estudiantes de 3.º de universidad, los valores medios y medianos obtenidos son menores que los obtenidos por los otros dos grupos. Por el contrario, es interesante destacar los buenos resultados obtenidos por los estudiantes de 5.º de primaria. Concretamente, el grupo de estudiantes de 5.º de primaria obtienen puntuaciones más altas que los otros grupos.

Por otra parte, se verifica el cumplimiento de las condiciones de hipótesis de normalidad (Shapiro-Wilk) y homocedasticidad (Fligner-Killeen) (p -valor < 0.05). De acuerdo con las condiciones de los datos, se aplica la prueba de Kruskal-Wallis para verificar si hay diferencias significativas entre las medias de los tres grupos. La prueba de Kruskal-Wallis da como resultado ($p < 0.001$). Estos resultados indican que hay diferencias significativas entre las medias de los tres grupos. Para verificar si hay diferencias significativas entre los pares de los grupos se aplica la prueba de Tukey. Se evidencia que



hay diferencias significativas entre los grupos de estudiantes de 5.º de primaria y 3.º de universidad ($p < 0.002$). Entre los demás pares no hay diferencias estadísticamente significativas.

FIGURA 7
Puntajes individuales de la media de los estudiantes dados a las preguntas al factor utilidad



Fuente: elaboración propia.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El propósito de esta investigación fue estudiar la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes de 5.º de primaria, 2.º de la ESO y 3.º del grado de maestro.

Para responder la primera pregunta de esta investigación, se estudiaron los puntajes de la media aritmética de cada grupo de los participantes. Los resultados indicaron que hay diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos estudiados (5.º de primaria, 2.º de ESO y 3.º de universidad). Concretamente, los estudiantes de 3.º de universidad obtienen puntuaciones más bajas en la actitud hacia las matemáticas. Por otro lado, es importante



remarcar las puntuaciones altas que obtienen los estudiantes de 5.º grado en la actitud hacia las matemáticas. Esta investigación coincide con Nuñez et al. (2005), quienes constataron que a medida que el estudiante progresa de curso la actitud hacia las matemáticas va siendo más negativa. Hay que reiterar que en este artículo, a diferencia de otras investigaciones (e. g., Nuñez et al., 2005), se estudia la actitud en diferentes etapas de estudio; también se estudia diferentes factores. Asimismo, coincidiendo con otros estudios, los investigadores indicaron que los estudiantes para maestros obtienen puntuaciones bajas en la actitud hacia las matemáticas (Nortes y Nortes, 2013). Quizá la disminución de la actitud a lo largo de los años esté relacionada con la organización del plan de estudios, pues a medida que los estudiantes avanzan en la educación escolar, el plan de estudios es más exigente, lo que requiere un nivel de comprensión más abstracto (Mata et al., 2012).

En la segunda pregunta se analizaron tres factores de la EAM (agrado, ansiedad y utilidad). Concretamente, los resultados indicaron que hay diferencias significativas entre las medias de los tres grupos en los tres factores. Específicamente, en el factor agrado los estudiantes de 5.º de primaria obtienen puntuaciones más altas que los estudiantes de 2.º de ESO y 3.º de universidad. Además, en el factor ansiedad los estudiantes de 2.º de ESO y 5.º de primaria obtienen puntuaciones más altas que los estudiantes de 3.º de universidad. Finalmente, en el factor de utilidad los estudiantes de 5.º grado obtienen puntuaciones más altas que los de 3.º de universidad.

De igual manera, se estudiaron las medias de cada una de las preguntas de cada factor. En el factor agrado, en las cuatro preguntas se observa una involución de las puntuaciones de las medias, a medida que aumenta los años de estudio disminuye el agrado hacia las matemáticas. Es importante destacar que los estudiantes deben tener un nivel alto en el factor agrado, ya que los estudiantes que disfrutan de las matemáticas aumentan su motivación intrínseca y mejoran su aprendizaje (Ma & Kishor, 1997).

Los resultados obtenidos muestran que los factores ansiedad y utilidad no siguen una tendencia clara durante el aumento de años de estudios de las matemáticas. En particular, las medias de algunas preguntas disminuyen en 2.º de ESO; por el contrario, otras preguntas aumentan. Se debe recalcar que los estudiantes de 3.º de universidad obtiene puntuaciones más bajas en todas las preguntas (agrado, ansiedad y utilidad). Se debe considerar que la ansiedad



es una variable facilitadora del rendimiento académico ya que unos niveles moderados de esta producirán, en el alumnado, un estado de alerta o atención que mejorará su rendimiento (García et al., 2013).

Considerando los resultados de este estudio, se coincide con Mapolelo y Akinsola (2015), quienes señalaron que es necesario mejorar la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes para maestro. Además, afirman que la formación a los estudiantes a maestros puede proporcionar la conciencia de cómo las concepciones matemáticas pueden influir en su enseñanza. Estos resultados obtenidos en el actual trabajo hacen pensar que los estudiantes a maestros que participan en el estudio no son lo suficientemente conscientes sobre su potencial de influencia en su futuro alumnado.

Teniendo en cuenta las medias obtenidas por los estudiantes de 3.º de universidad en la EAM y sus factores, una clara implicación de esta investigación sería revisar los contenidos de la asignatura de matemáticas en la ESO y en la formación de maestros. Una idea sería que se pueda incluir sesiones más prácticas e innovadoras. Giles et al. (2016) sugirieron que los programas de preparación de maestros deben identificar oportunidades para impactar positivamente a los maestros en formación. Además, sería necesario que los profesores de ESO y universidad consideren estudiar la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes con el propósito de fortalecer los factores en las que se obtienen puntuaciones más bajas.

En una futura línea de investigación, se pretende recoger datos del logro académico, considerando a los mismos estudiantes de esta investigación. Sería interesante estudiar la relación entre la actitud hacia las matemáticas y el logro académico a lo largo de los años.

BIBLIOGRAFÍA

- ADELSON, J. y MCCOACH, D. (2011). Development and psychometric properties of the math and me survey: Measuring third through sixth graders' attitudes toward mathematics. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development* 44(4), 225-247.
- AIKEN, L. (1974). Two scales of attitude toward mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education* 5, 67-71.



- AIKEN, L. (1970). Attitudes towards mathematics. *Review of Educational Research* 40, 551-596.
- AUZMENDI, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria. Características y medición*. Bilbao: Mensajero.
- BANDURA, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- BAUSELA, E. (2018). PISA 2012: Ansiedad y Bajo Rendimiento en Competencia Matemática. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación-e Avaliação Psicológica* 1(46), 61-173.
- BOALER, J. (1997). Setting, social class and survival of the quickest. *British educational research journal* 23(5), 575-595.
- CAKIROGLU, E. y ISIKSAL, M. (2009). Preservice elementary teachers' attitudes and self-efficacy beliefs toward mathematics. *Egitim ve Bilim* 34(151), 132-140.
- CRONBACH, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika* 16, 1-16.
- DOWKER, A., CHERITON, O., HORTON, R. y MARK, W. (2019). Relationships between attitudes and performance in young children's mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 100(3), 211-230.
- FENNEMA, E. y 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.
- FLORES, W. y AUZMENDI, E. (2015). Análisis de la estructura factorial de una escala de actitud hacia las matemáticas. *Aula de encuentro* 17(1), 45-77.
- FLORES, W. y AUZMENDI, E. (2018). Actitudes hacia las matemáticas en la enseñanza universitaria y su relación con las variables género y etnia. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado* 22(3), 231-251.
- FIGUEROA, S., PÉREZ, M., BACCELI et al. (2012). Actitudes hacia la estadística en estudiantes de ingeniería. *Premisa* 52, 37-49.
- GEORGE, D. y MALLERY, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. Boston: Allyn & Bacon.



- GILES, R., BYRD, K. y BENDOLPH, A. (2016). An investigation of elementary preservice teachers' self-efficacy for teaching mathematics. *Cogent Education* 3(1), 1-11.
- GÓMEZ, I. (2000). *Matemática emocional. Los efectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea.
- HARACKIEWICZ, J. M., BARRON, K. E., TAUER, J. M. y ELLIOT, A. J. (2002). Predicting success in college: A longitudinal study of achievement goals and ability measures as predictors of interest and performance from freshman year through graduation. *Journal of educational psychology* 94(3), 562-575.
- HASER, C. (2006). *Investigation of preservice and inservice teachers' mathematics related beliefs in Turkey and the perceived effect of middle school mathematics education program and the school context on these beliefs* (tesis doctoral inédita). Michigan State University.
- HOURIGAN, M. y LEAVY, A. M. (2019). The influence of entry route to teaching on Irish pre-service primary teachers' attitudes towards mathematics. *Journal of Further and Higher Education* 43(7), 869-883.
- KIM, C., PARK, S. W. y COZART, J. (2014). Affective and motivational factors of learning in online mathematics courses. *British Journal of Educational Technology* 45(1), 71-185.
- LIU, C., JACK, B. y CHIU, H. (2007). Taiwan elementary teachers' views of science teaching self-efficacy and outcome expectations. *International Journal of Science and Mathematics Education* 6, 9-35.
- MA, X. y KISHOR, N. (1997). Assessing the Relationship Between Attitude Toward Mathematics and Achievement in Mathematics: A Meta-Analysis. *Journal for Research in Mathematics Education* 28 (1), 26-47.
- MAPOLELO, D. y AKINSOLA, M. (2015). Preparation of mathematics teachers: Lessons from review of literature on teachers' knowledge, beliefs, and teacher education. *American Journal of Educational Research* 3(4), 505-513.
- MATA, M., MONTEIRO, V. y PEIXOTO, F. (2012). Attitudes towards mathematics: Effects of individual, motivational, and social support factors. *Child development research*, 1-10.
- MICHALUK, L., STOIKO, R., STEWART, G. y STEWART, J. (2018). Beliefs and Attitudes about Science and Mathematics in Pre-Service Elementary Teachers,



- STEM, and Non STEM Majors in Undergraduate Physics Courses. *Journal of Science Education and Technology* 27(2), 99-113.
- MOHAMED, L. y WAHEED, H. (2011). Secondary students' attitude towards mathematics in a selected school of Maldives. *International Journal of humanities and social science* 1(15), 277-281.
- MORALES, P. (1988). *Medición de actitudes en psicología y educación: construcción de escalas y problemas metodológicos*. Editado por Tartalo, en colaboración con la Universidad de Comillas.
- NEALE, D. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. *The Arithmetic Teacher* 16(8), 631-640.
- NICOLAIDOU, M. y PHILIPPOU, G. (2003). Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving. *European Research in Mathematics Education III. Pisa: University of Pisa*, 1-11.
- NORTES, R. y NORTES, A. (2013). Actitud hacia las matemáticas en futuros docentes de primaria y de secundaria. *Edetania* 44, 47-76.
- NÚÑEZ, J. C., GONZÁLEZ, J., ÁLVAREZ, L., GONZÁLEZ, P., GONZÁLEZ, S., ROCES, C. y DA SILVA, E. (2005). *Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva*. In Actas do VIII Congreso Galaico-Portugués de Psicopedagogía, 2389-2396.
- RECBER, S., ISIKSAL, M. y KOÇ, Y. (2018). Investigating self-efficacy, anxiety, attitudes and mathematics achievement regarding gender and school type. *Annals of Psychology* 34(1), 41-51.
- SALAYA, A. (2006). La actitud hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *Revista Memorias* 7(1), 53-62.
- SCHUNK, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational psychologist* 26(3-4), 207-231.
- SHAHID, F. y ULLAH, S. (2008). Students' attitude towards mathematics. *Pakistan Economic and Social Review* 46(1), 75-83.
- TAPIA, M. y MARSH, G. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. *Academic Exchange Quarterly* 8(2), 16-22.
- TEZER, M., y KARASEL, N. (2010). Attitudes of primary school 2nd and 3rd grade students towards mathematics course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 2(2), 5808-5812.



- TREHEARNE, M., HEALY, L., WILLIAMS, M. y MOORE, J. (2003). *Comprehensive literacy resource for kindergarten teachers*. Vernon Hills, IL:ETA/Cuisenaire.
- URSINI, S. y SÁNCHEZ, G. (2008). Gender, technology and attitude towards mathematics: a comparative longitudinal study with Mexican students. *ZDM* 40(4), 559-577.
- YAHYA, M., SUERO, C. y OLIFAGE, C. (2019). Investigating Students' Attitude towards Learning Mathematic. *International electronic journal of mathematics education* 14(1), 207-231.

