AIEM

AVANCES DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA
Revista de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

ISSN-e 2254-4313 | (2026) 30, 119-140 | aiem.es

seiem.es

Estudio Psicométrico de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM-29) en Docentes en Formación

Psychometric Study of the Mathematics Attitudes Scale (EAM-29) in Pre-Service Teachers

Júlia Salat Torres @, Assumpta Estrada Roca @

Universitat de Lleida (España)

Resumen ∞ Las actitudes del profesorado influyen tanto en su propio aprendizaje como en su futura práctica docente. Este estudio analiza las propiedades psicométricas de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM) de Palacios et al. (2014) en una muestra de 411 estudiantes del Grado en Educación Primaria, con el objetivo de revisar su validez y proponer una versión ajustada. Desde un enfoque tridimensional —emocional, motivacional y cognitivo—, se revisaron instrumentos previos y se destacó la necesidad de contar con herramientas válidas y contextualizadas. El análisis factorial reveló una estructura de tres factores con 29 ítems, que evalúan la motivación, la confianza y el gusto por las matemáticas. La nueva versión, EAM-29, mostró adecuados índices de fiabilidad y validez. En conclusión, constituye un instrumento sólido y accesible para investigar las actitudes hacia las matemáticas en la formación inicial del profesorado.

Palabras clave ∞ Actitudes hacia las matemáticas; Docentes en formación; Educación matemática; Estudio psicométrico; Medición de actitudes.

Abstract ∞ Teachers' attitudes influence both their own learning and their future teaching practice. This study analyzes the psychometric properties of the Mathematics Attitudes Scale (Escala de Actitudes hacia las Matemáticas, EAM) developed by Palacios et al. (2014) in a sample of 411 undergraduate students enrolled in a primary education degree, with the aim of examining its validity and proposing a refined version. From a three-dimensional perspective—emotional, motivational, and cognitive—previous instruments were reviewed, highlighting the need for valid and context-sensitive tools. Factor analysis revealed a three-factor structure comprising 29 items that assess motivation, confidence, and enjoyment of mathematics. The new version, EAM-29, demonstrated adequate reliability and validity indices. In conclusion, it constitutes a robust and accessible instrument for investigating attitudes toward mathematics in initial teacher education.

Keywords ∞ Attitude measurement; Attitudes toward mathematics; Mathematics education; Pre-service teachers; Psychometric study.

Salat Torres, J. y Estrada Roca, A. (2026). Estudio psicométrico de la escala de actitudes hacia las matemáticas (EAM-29) en docentes en formación. *AIEM-Avances de Investigación en Educación Matemática, 30,* 119-140. https://doi.org/10.35763/aiem30.8225

CC BY
© de la autoría

1. Introducción

Las actitudes hacia las matemáticas constituyen un factor determinante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina, influyendo tanto en el rendimiento académico como en la disposición del alumnado hacia el estudio de los contenidos matemáticos (Capote et al., 2022; Harun et al., 2021; Hwang y Son, 2021; Segarra y Julià, 2022). En el caso de los futuros docentes, estas actitudes adquieren una relevancia aún mayor, ya que no solo afectan a su propio aprendizaje, sino que también condicionan sus futuras prácticas en el aula (Barrantes y Blanco, 2006) y, por extensión, las actitudes del estudiantado (Hidalgo et al., 2004).

En el actual currículo español para la educación primaria (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la educación primaria, 2022) se destaca la importancia del desarrollo del sentido socioafectivo en el área de matemáticas, que integra conocimientos, destrezas y actitudes. Este sentido se vincula directamente con el desarrollo de la competencia socioafectiva, que busca fomentar en el alumnado actitudes favorables hacia las matemáticas y hacia su propio aprendizaje, contribuyendo a erradicar ideas preconcebidas relacionadas con el género o el mito del talento innato indispensable. El hecho de que uno de los ejes competenciales del currículo esté dedicado al dominio socioafectivo evidencia el reconocimiento de su relevancia en los procesos de aprendizaje (Beltrán-Pellicer y Alsina, 2022). El estudio de las actitudes hacia las matemáticas ha sido objeto de un amplio análisis en la literatura especializada y continúa siendo una línea de investigación vigente (Aquilina et al., 2024).

En este contexto, la competencia docente en Educación Matemática debe concebirse como un constructo integral que abarca no solo el dominio de los contenidos conceptuales y didácticos, sino también la dimensión afectiva del profesorado. La manera en que los docentes perciben, valoran y se relacionan con las matemáticas influye directamente en sus prácticas pedagógicas y, en consecuencia, en las experiencias de aprendizaje del alumnado. Por ello, el análisis de las actitudes hacia las matemáticas de los maestros en formación se presenta como un elemento clave para comprender el desarrollo de la competencia docente, así como los factores que inciden en la construcción de entornos de aprendizaje que promuevan la confianza, el interés y la valoración positiva de esta disciplina.

1.1. Las actitudes hacia las matemáticas y sus componentes

En el estudio de las actitudes en el ámbito de la Educación Matemática se distingue entre actitudes matemáticas, vinculadas con capacidades cognitivas relevantes para la actividad matemática (como la flexibilidad mental o la racionalidad), y actitudes hacia las matemáticas, relacionadas con la valoración afectiva de la disciplina, expresada en términos de interés, gusto, autoconfianza o satisfacción (Cardeñoso et al., 2001; Gómez-Chacón, 2002; Palacios et al., 2014). Este estudio se centra en las actitudes hacia las matemáticas.

El término actitud se incorporó al campo de la Educación Matemática procedente de la Psicología Social. En sus inicios, la investigación sobre las actitudes hacia las matemáticas se centró más en el desarrollo de instrumentos de medición que

en la definición teórica del constructo, de modo que su significado se deducía a partir de los instrumentos utilizados. Esto generó cierta dispersión conceptual, ya que diferentes estudios podían referirse a aspectos distintos bajo el mismo término (Hannula, 2001; Zan y Di Martino, 2014).

A pesar de esta falta inicial de definición, la introducción del constructo de actitud supuso una contribución relevante para la Educación Matemática, al abrir la investigación hacia dimensiones más allá de la cognición e incorporar el dominio afectivo.

Actualmente, existe un consenso en considerar las actitudes hacia las matemáticas como un constructo multidimensional que permite describir las interacciones entre los aspectos afectivos, cognitivos y conductuales de la actividad matemática (Estrada, 2009; Gün y Bulut, 2023; McLeod, 1992; Reid, 2011). Di Martino y Zan (2015) proponen que no es necesaria una definición única y precisa del término, sino que esta puede adaptarse al contexto y a los objetivos de cada investigación. En consecuencia, la cuestión no sería cuál es la definición correcta, sino cuál es la más adecuada para un problema de investigación específico (Di Martino y Zan, 2010).

Una de las definiciones del término "actitud hacia las matemáticas" que se adecua al enfoque de esta investigación es la de Philipp (2007), que lo define como formas de actuar, sentir o pensar que reflejan una disposición u opinión; y la de Gómez-Chacón (2010), que lo define como una predisposición evaluativa (o sea, positiva o negativa) que determina las intenciones personales e influye en el comportamiento.

A la hora de medir las actitudes, el principal problema radica en que no son directamente observables, por lo que la medición debe realizarse de manera indirecta mediante procesos de inferencia (Reid, 2011). Existen gran cantidad de escalas de medición de actitudes vinculadas a diferentes investigaciones (Estrada, 2009) y, por tanto, centradas en el estudio de distintos componentes y para colectivos diversos.

En la Tabla 1 se presenta un resumen de las escalas más utilizadas y las dimensiones medidas en cada una de ellas, que permiten ver los aspectos de las actitudes hacia las matemáticas que han sido considerados relevantes.

Tabla 1. Dimensiones de las principales escalas de las actitudes hacia las matemáticas

Dimensión	(Aiken, 1974)	(Aiken, 1976)	(Fennema y Sherman, 1976)	(Tapia y Marsh, 2004)
Valor/utilidad de las matemáticas	x	x	x	x
Gusto por las matemáticas	x	x		x
Motivación matemática		x	x	x
Miedo o ansiedad por las matemáticas		x	x	x
Confianza/auto-concepto			x	x
Actitud/expectativa de progenitores y profesorado			x	x
Las matemáticas como dominio masculino			x	
Actitudes hacia el éxito en matemáticas			x	

Se puede ver claramente cómo algunas de estas escalas mezclan las componentes de las actitudes con otras variables. Al hablar de la actitud/expectativa de progenitores y profesorado no se miden las actitudes del individuo, y la dimensión de las matemáticas como dominio masculino hace referencia a una variable personal como es el género y no a una componente de las actitudes.

Ante esta diversidad, Di Martino y Zan (2010) se proponen elaborar una categorización de las actitudes a través de la descripción autobiográfica de 1496 estudiantes de primaria y secundaria sobre su relación con las matemáticas. De los resultados cualitativos obtenidos, elaboran un modelo compuesto de tres dimensiones estrictamente interconectadas: la disposición emocional hacia las matemáticas (componente emoción), la visión de las matemáticas (componente motivación) y la competencia percibida por las matemáticas (componente cognición). Estas tres componentes obtenidas a partir del estudio de campo concuerdan con la conceptualización de Hannula (2012) del dominio afectivo y dotan de un marco sólido al constructo de actitud, que es el utilizado en este trabajo.

1.2. La influencia de las actitudes del profesorado en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

El aprendizaje y la enseñanza de una materia no son procesos puramente cognitivos, sino que también están profundamente influenciados por factores afectivos (Blanco et al., 2010; Geisler et al., 2023). Aunque las matemáticas suelen asociarse con la lógica y la racionalidad, resulta fundamental tener en cuenta el dominio afectivo para comprender por qué algunos y algunas estudiantes, a pesar de tener capacidades cognitivas suficientes, no logran el éxito académico (Liljedahl y Oesterle, 2014).

Este enfoque se vuelve especialmente relevante en la formación del profesorado. El futuro profesorado inicia su formación con actitudes hacia las matemáticas derivadas de sus experiencias escolares previas, muchas veces negativas, que pueden interferir en su proceso de aprendizaje y en su futura práctica docente

(Barrantes y Blanco, 2006; Garcia-Manrubia et al., 2022; Lo, 2021). A pesar de ello, algunos confían en su capacidad para enseñar matemáticas en primaria sin cuestionar cómo sus emociones hacia esta disciplina influyen también en su manera de enseñarla (Blanco et al., 2010). La actitud del docente no solo afecta su visión de las matemáticas, sino también su estilo de aprendizaje y enseñanza (Fisher et al., 2010; Gómez-Chacón et al., 2023). Por ejemplo, el profesorado con ansiedad matemática tiende a evitar actividades como la resolución de problemas y se apoya en reglas y algoritmos en lugar de contextos más significativos (Ingram et al., 2018).

Numerosos estudios muestran una relación entre las actitudes del estudiantado y las de los adultos que les rodean: progenitores (Quaye y Pomeroy, 2022) y profesorado (Hidalgo et al., 2004; Reid, 2011). Una maestra o un maestro que no disfruta ni confía en las matemáticas difícilmente logrará transmitir entusiasmo a su alumnado. Además, las actitudes del profesorado suelen reproducirse en sus expectativas hacia el alumnado, perpetuando un círculo negativo o, en el mejor de los casos, inspirador.

Por todo ello, resulta imprescindible que en la formación inicial del profesorado se aborde no solo el conocimiento matemático, sino también el componente actitudinal y emocional hacia la disciplina. Disponer de instrumentos para su medición resulta fundamental para adecuar la formación inicial a las características socioafectivas de los futuros docentes.

1.3. Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas en futuros docentes

Existen distintos instrumentos de medida para analizar las actitudes hacia las matemáticas y cada uno de ellos tiene características específicas vinculadas con el constructo y con la finalidad por la que han sido creados.

La escala de Auzmendi (1992) es uno de los instrumentos más utilizados en lengua castellana para medir las actitudes hacia las matemáticas. Fue diseñada para responder a la necesidad de contar con una herramienta adaptada al contexto cultural hispanohablante y se validó con una amplia muestra. Sin embargo, a pesar de su amplia difusión y de estar contextualizada, diversos estudios han señalado limitaciones importantes. En particular, investigaciones como la de Fernández et al. (2016) han mostrado que, al aplicar la escala a docentes en formación y en ejercicio, el modelo de cinco factores propuesto por Auzmendi se reduce a un solo factor: la ansiedad. Esto indica que, en la práctica, la escala se centra de forma predominante en la dimensión emocional, dejando de lado otras componentes relevantes del constructo actitudinal, como la motivacional y la cognitiva.

Por otro lado, el cuestionario PAC (Percepción, Agrado y Competencia) de Naya et al. (2014), fue específicamente diseñado para maestros en formación. Contempla tres factores: percepción del profesorado, gusto por las matemáticas y percepción de la competencia matemática. Se observa que uno de sus factores —la percepción del profesorado— no mide actitudes hacia las matemáticas en sí, sino hacia quien las enseña. Por este motivo no se ajusta al enfoque tridimensional (emocional, motivacional y cognitivo) del constructo actitudinal adoptado en este estudio. Esta decisión está en línea con las recomendaciones actuales en el ámbito de la

investigación sobre actitudes matemáticas, que subrayan la importancia de (a) especificar claramente las componentes del constructo utilizados y (b) seleccionar instrumentos de medida coherentes con dichos componentes (Wen y Dubé, 2022).

La Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM) (Palacios et al., 2014) destaca por haber sido desarrollada a partir de una revisión crítica de escalas anteriores, con el objetivo de superar la fragmentación de factores que dificultaba una comprensión coherente de las actitudes hacia las matemáticas. La EAM fue validada mediante procedimientos psicométricos robustos, como el análisis paralelo optimizado, y se aplicó a una muestra amplia de más de 4800 estudiantes en cinco provincias españolas. Consta de cuatro factores clave que se alinean con las dimensiones identificadas en la meta-teoría de Hannula (2012): la dimensión emocional (gusto), la motivacional (utilidad percibida) y la cognitiva (autoconcepto y percepción de incompetencia). Esta estructura responde de forma integral a las tres componentes fundamentales del constructo actitudinal.

En resumen, la EAM representa un instrumento sólido, coherente y actualizado para medir actitudes hacia las matemáticas, pero únicamente ha sido validada en estudiantado de primaria y secundaria. Por este motivo se considera necesaria su revisión y adaptación para evaluar las actitudes hacia las matemáticas en el contexto de la formación inicial del profesorado.

En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo analizar las propiedades psicométricas de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM) de Palacios et al. (2014) en una muestra de estudiantes del Grado en Educación Primaria, y proponer una versión revisada que se ajuste a las características de este colectivo.

2. Método

2.1. Participantes

Un total de 411 estudiantes del Grado en Educación Primaria de una universidad del noreste de España participaron en el estudio. Entre ellos 293 son mujeres (71 %) y 118 hombres (29 %), proporción habitual en las titulaciones de educación con presencia mayoritaria de mujeres. Ningún participante seleccionó la opción persona no binaria. El cuestionario se administró durante el primer cuatrimestre del primer curso de estos estudios.

Todas las personas que participaron fueron informadas sobre los objetivos del estudio, la naturaleza voluntaria de su participación y el tratamiento confidencial de sus respuestas. Se obtuvo el consentimiento informado de forma explícita antes de la aplicación de los cuestionarios, asegurando el anonimato de los datos recogidos. En todo momento se respetó el derecho a la privacidad de los sujetos, garantizando que la información personal no fuera registrada ni divulgada.

2.2. Instrumentos

Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM). La creación de esta escala nace de la voluntad de elaborar un instrumento para medir las actitudes hacia las matemáticas que esté validado mediante procedimientos psicométricos robustos. Palacios

et al. (2014) observan la diversidad de subescalas existentes en los diferentes instrumentos de medida elaborados hasta el momento, y cómo esta disparidad dificulta una interpretación coherente del constructo de *actitudes hacia las matemáticas*.

A partir de una revisión de la literatura ya existente, elaboraron la primera versión de la escala, que presentaba cinco factores: gusto por las matemáticas, ansiedad hacia las matemáticas, percepción de dificultad, utilidad percibida y autoconcepto matemático. La totalidad de estas preguntas fue evaluada por expertos en didáctica de las matemáticas, y como resultado se obtuvo una primera escala de 37 ítems. Esta primera versión fue testada con 4807 estudiantes de primaria y secundaria de cinco provincias del Estado Español.

Los cinco factores identificados inicialmente se sometieron a un análisis paralelo optimizado, comparando los valores propios obtenidos en el análisis con los generados aleatoriamente sobre 1000 submuestras extraídas de la muestra original, lo que redujo la escala a cuatro factores.

Los factores identificados en esta escala encajan con la conceptualización de Hannula (2012) para el dominio afectivo descrita anteriormente. El factor gusto por las matemáticas hace referencia al componente emocional; la percepción de utilidad, al componente motivacional; y la percepción de incompetencia matemática y el autoconcepto matemático formarían parte del componente cognitivo.

2.3. Análisis de datos

Con el fin de determinar la estructura factorial de la escala, se realizó un análisis factorial utilizando el programa FACTOR (Lorenzo-Seva y Ferrando, 2006). Mediante el método de análisis de factores de rango mínimo (MRFA, por sus siglas en inglés *minimum rank factor analysis*), se extrajeron las dimensiones. Este método tiene la ventaja de distinguir la varianza explicada de la varianza total, lo que permite evaluar la proporción de varianza explicada. Para obtener una solución factorial simple, se utilizó el método de rotación Promin, el cual permite que los factores sean oblicuos, de modo que se maximiza la simplicidad factorial (Lorenzo-Seva, 2013).

3. Resultados

3.1. Análisis factorial

En primer lugar, se calculó la matriz de correlaciones policóricas, ya que los datos del EAM son de tipo ordinal al tratarse de una escala tipo Likert (Holgado–Tello et al., 2010). Con el fin de verificar la idoneidad de la matriz de datos para ser sometida a un análisis factorial, se realizó la prueba de esfericidad de Bartlett, la cual contrasta la hipótesis de que las variables no están relacionadas y, por tanto, no serían adecuadas para detectar estructuras. Obtener en este test un nivel de significación $p < 0{,}001$ indica que puede ser útil realizar un análisis factorial. También se realizó la prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para medir la adecuación muestral. Este es un estadístico que indica la proporción de varianza en las variables que puede ser causada por factores subyacentes. Los valores altos (próximos a 1)

generalmente indican que un análisis factorial puede ser útil con los datos. Si el valor es inferior a 0,5, los resultados del análisis factorial probablemente no serán muy útiles. Ambos parámetros fueron adecuados, tal como se muestra en la Tabla 2.

El cálculo de la MSA (medida de la adecuación de la muestra) de cada uno de los ítems sugirió excluir el ítem 16 "Si tuviera oportunidad me apuntaría a asignaturas optativas", ya que obtuvo un intervalo de confianza para la MSA de entre 0,305 y 0,838, y los valores inferiores a 0,5 sugieren que este ítem no mide el mismo dominio que el resto de ítems (Lorenzo-Seva y Ferrando, 2021).

Tabla 2. MSA de los ítems de la EAM

Ítem	MSA	Intervalo de confianza
16	0,35706	(0,305 - 0,838) *
12	0,89032	(0,682 - 0,900)
17	0,91004	(0,643 - 0,919)
24	0,91744	(0,802 - 0,925)
30	0,91904	(0,662 - 0,923)
32	0,92765	(0,785 - 0,941)
3	0,92943	(0,671 - 0,922)
31	0,93102	(0,774 - 0,938)
4	0,93878	(0,797 - 0,943)
11	0,94053	(0,784 - 0,955)
20	0,94599	(0,821 - 0,946)
5	0,94767	(0,786 - 0,951)
10	0,94778	(0,834 - 0,950)
6	0,94853	(0,739 - 0,961)
22	0,95064	(0,818 - 0,958)
13	0,95345	(0,841 - 0,955)
15	0,95723	(0,855 - 0,957)
18	0,96322	(0,883 - 0,963)
25	0,96339	(0,844 - 0,964)
7	0,96340	(0,833 - 0,967)
14	0,96376	(0,864 - 0,965)
1	0,96575	(0,858 - 0,971)
2	0,96636	(0,878 - 0,964)
23	0,96650	(0,855 - 0,967)
28	0,96761	(0,864 - 0,968)
19	0,97083	(0,886 - 0,970)
27	0,97155	(0,894 - 0,975)
29	0,97188	(0,870 - 0,968)
8	0,97392	(0,876 - 0,975)
26	0,97705	(0,910 - 0,977)

Ítem	MSA	Intervalo de confianza
21	0,98086	(0,900 - 0,979)
9	0,98233	(0,909 - 0,978)
Adecuación de la matriz de correlaciones**	Test de esfericidad	df=406, p=0,00001
	Índice de Kaiser-Meyer Olkin	KMO=0,958
	Determinante de la matriz	<0,000001

Nota. * Ítems eliminados debido a un valor bajo de la MSA. **Valores obtenidos con la versión final de 29 ítems.

Una vez excluido el ítem 16, se continuó con el estudio de la estructura de la escala. Para determinar el número de factores a retener, se consideraron dos criterios: la regla de Kaiser-Guttman y el análisis paralelo. El criterio de Kaiser-Guttman, que propone retener los factores con un valor propio > 1, sugirió la extracción de 4 factores que explican el 80,2 % de la varianza común. No obstante, se optó por desestimar esta recomendación, debido a que este método suele conducir a la sobre factorización y se recomienda evitarlo para decidir la retención de factores; de hecho, el cuarto factor presentó un valor propio de tan solo 1,067, que explica menos del 4,16 % de la varianza común.

El análisis paralelo (PA) basado en el análisis de factores de rango mínimo (MRFA) (Ferrando et al., 2022), en cambio, sugirió la extracción de 3 factores que explican el 70 % de la variancia de la EAM (ver Tabla 3). Este análisis es considerado actualmente el más adecuado para tomar la decisión sobre el número de factores a retener (Baglin, 2014). A partir del tercer factor, la magnitud asociada a los valores propios generados aleatoriamente supera la de los obtenidos por el análisis, siendo este el indicador para la determinación del número de factores.

Tabla 3. Análisis paralelo basado en el análisis de factores de mínimo rango

Número de factores	% de variancia real	Media del % de variancia aleatorio	Percentil 95 del % de variancia aleatorio
1	56,2648*	6,6249	7,1459
2	7,2085*	6,2179	6,6357
3	6,5628*	5,9152	6,2852
4	4,104	5,6505	5,9654
5	2,8639	5,4136	5,7221
6	2,2396	5,1864	5,4646
7	2,0658	4,9618	5,2112
8	1,9443	4,7568	4,9832
9	1,6936	4,5583	4,7761
10	1,4994	4,3573	4,571
11	1,3655	4,1693	4,3605
12	1,2768	3,9672	4,1557
13	1,2333	3,7767	3,9649

Número de factores	% de variancia real	Media del % de variancia aleatorio	Percentil 95 del % de variancia aleatorio
14	1,1614	3,588	3,7744
15	1,1113	3,4047	3,6022
16	0,9001	3,2147	3,4048
17	0,8241	3,0252	3,2219
18	0,73	2,8305	3,0449
19	0,7084	2,6441	2,858
20	0,6683	2,4509	2,677
21	0,5783	2,253	2,4906
22	0,5501	2,0557	2,3032
23	0,4644	1,8532	2,1182
24	0,442	1,6595	1,9159
25	0,402	1,4528	1,7174
26	0,3453	1,2457	1,5023
27	0,3159	1,0329	1,289
28	0,236	0,8139	1,0848
29	0,143	0,5745	0,8425
30	0,0972	0,3446	0,5938

Por tanto, no se mantiene la estructura de cuatro factores de la escala original. No obstante, al analizar la matriz de cargas rotadas para un modelo de 3 factores, se observa que sugiere unir los factores sobre percepción de la incompetencia matemática y autoconcepto matemático en un único factor. La meta-teoría de Hannula (2012), adoptada en este estudio en relación con las componentes de las actitudes, identifica tres: emocional, motivacional y cognitiva. Los dos factores del EAM mencionados forman parte de un mismo componente, el cognitivo, y, por tanto, se acepta la sugerencia del PA-MRFA de dotar a la escala de 3 factores, en concordancia con el constructo de actitud adoptado en este estudio.

La Tabla 4 muestra la matriz de rotación. Para facilitar la interpretación, los ítems se han identificado con A, G, I y U, en función del factor al que pertenecían en la versión original de la escala (autoconcepto matemático, gusto por las matemáticas, percepción de la incompetencia matemática y percepción de utilidad), y se han resaltado en negrita los valores absolutos superiores a 0,3.

Tabla 4. Matriz de carga rotativa

Ítem		F1	F2	F3
4	U	**0,818**	-0,048	-0,056
12	U	**0,732**	**-0,349**	0,162
17	U	**0,679**	0,122	-0,384
3	U	**0,679**	0,112	-0,271
25	G	**0,663**	0,062	0,282
14	G	**0,661**	0,230	-0,013
15	G	**0,596**	0,182	0,139

Ítem		F1	F2	F3
8	G	**0,529**	0,256	0,173
18	I	-0,126	**1,015**	-0,086
19	I	0,031	**0,944**	-0,182
22	I	0,030	**0,927**	-0,084
29	I	-0,084	**0,900**	0,118
11	I	0,115	**0,870**	-0,342
27	I	-0,027	**0,810**	0,104
23	I	0,039	**0,803**	-0,009
28	I	0,086	**0,754**	0,081
9	I	0,143	**0,734**	-0,050
21	I	0,044	**0,729**	0,022
7	I	0,057	**0,697**	-0,051
26	I	0,209	**0,651**	0,035
24	A	-0,111	**0,560**	0,263
20	A	-0,234	**0,501**	**0,366** *
10	A	-0,006	**0,461**	0,242
32	G	0,080	-0,206	**0,960**
31	G	0,118	-0,151	**0,850**
5	G	0,195	0,024	**0,774**
1	G	0,137	0,206	**0,646**
2	G	0,007	0,287	**0,644**
13	G	**0,538**	-0,270	**0,541** *
6	G	-0,138	0,277	**0,534**
30	A	-0,270	0,274	**0,366**

Nota. * Ítems eliminados debido a que presentan saturaciones cruzadas.

Los criterios aplicados para retener los ítems son: (a) la saturación del ítem en el factor principal es superior a 0,3; (b) la diferencia entre la saturación en el factor principal y el resto es superior a 0,15.

Tal como se puede apreciar en la Tabla 4, todos los ítems satisfacen el primer criterio. El segundo criterio no lo cumplen el ítem 13 "La materia que se imparte en las clases de matemáticas es muy interesante" ni el 20 "Para mis maestros y profesores de matemáticas soy un buen alumno". Estos ítems presentan saturaciones cruzadas, por lo que se deduce que pueden haber resultado confusos para los estudiantes, o que su contenido no puede adscribirse claramente a uno solo de los factores considerados. Estos dos ítems han sido eliminados, quedando la versión final de la escala compuesta por 29 ítems.

Además, el análisis de la matriz de rotación muestra algunas inconsistencias entre las cargas factoriales de los ítems y la pertenencia al factor según la escala original.

El factor 1 está compuesto por todos los ítems que en la escala original se atribuían al factor *percepción de utilidad*, y los ítems 8, 14, 15 y 25, que en la escala

original formaban parte del factor *gusto por las matemáticas* y estaban codificados en sentido negativo.

En relación con el factor 2, se observa que los ítems que presentan una carga mayor a 0,3 son todos los que en la escala original pertenecían a los factores de percepción de la incompetencia matemática y autoconcepto matemático, con excepción del ítem 30.

En cuanto al factor 3, se observa que está formado por los 7 ítems formulados en sentido positivo y relativos al factor de gusto por las matemáticas en la escala original, y el ítem 30 que, en la propuesta original, formaba parte del factor autoconcepto matemático.

Tabla 5. Nueva distribución factorial de los ítems de la escala EAM

Ítem	Enunciado
	Factor 1: Motivación matemática
i04	Las matemáticas deberían estar presentes únicamente en las carreras de ciencias
i12	Las matemáticas son útiles y necesarias en todos los ámbitos de la vida
i17	Aprender matemáticas es cosa de unos pocos
i03	Las matemáticas no sirven para nada
i25	Las matemáticas son un "rollo"
i14	No soporto estudiar matemáticas, incluso las partes más fáciles
i15	Las matemáticas son una de las asignaturas más aburridas
i08	Toca clase de matemáticas ¡Qué horror!
	Factor 2: Confianza matemática
i18	Siempre he tenido problemas con las matemáticas
i19	Haga lo que haga, siempre saco notas bajas en matemáticas
i22	Me suelo sentir incapaz de resolver problemas matemáticos
i29	Suelo tener dificultades con las matemáticas
i11	Salvo en unos pocos casos, por mucho que me esfuerce no consigo entender las matemáticas
i27	Me siento más torpe en matemáticas que la mayoría de mis compañeros
i23	En matemáticas me cuesta trabajo decidir qué tengo que hacer
i28	Las matemáticas me confunden
I09	Me será siempre difícil aprender matemáticas
i21	No sé estudiar las matemáticas
i07	En matemáticas me quedo con la mente en blanco con frecuencia...
i26	Soy una de esas personas que no nació para aprender matemáticas
i24	Puedo llegar a ser un buen alumno de matemáticas
I10	Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las matemáticas

	Factor 3: Gusto por las matemáticas
i32	Cuando tengo que estudiar matemáticas voy a la tarea con cierta alegría
i31	Puedo pasarme horas estudiando y haciendo matemáticas, el tiempo pasa tan deprisa!
i05	Me resulta divertido estudiar matemáticas
i01	Me gustan las matemáticas
i02	Me siento cómodo resolviendo problemas de matemáticas
i06	Las matemáticas son fáciles
i30	Se me da bien calcular mentalmente

Es decir, la nueva configuración factorial de la escala (ver Tabla 5) queda de la siguiente manera.

El primer factor está formado por 8 ítems y explica el 56,26 % de la varianza común. Los ítems se refieren a la utilidad y necesidad de las matemáticas y a la falta de ganas y motivación para estudiarlas. Aunque sea habitual encontrar la componente de utilidad como un factor diferenciado, teniendo en cuenta los resultados del análisis factorial y el marco teórico de esta investigación (Hannula, 2012), estas afirmaciones pueden englobarse en la componente motivacional de las actitudes. Llamaremos a este factor motivación matemática.

El segundo factor está formado por 14 ítems y explica el 7,21 % de la varianza común. Está compuesto por los ítems relacionados con la concepción que el estudiante tiene de sí mismo para el estudio de las matemáticas, con ítems que hacen referencia a la habilidad y capacidad, y otros a la percepción de dificultad, incapacidad y expectativa de fracaso. Este factor hace referencia a la componente cognitiva de las actitudes y lo denominaremos confianza matemática, inspirados en el factor confianza en la capacidad de aprender matemáticas de la escala de Fennema y Sherman (1976).

El tercer factor está formado por 7 ítems y explica el 6,56 % de la varianza común. Los ítems aluden a emociones positivas y a la percepción de facilidad y comodidad asociadas al estudio de las matemáticas. La componente de las actitudes con la que se identifica es la emocional y mantendremos su nombre original gusto por las matemáticas.

La Tabla 6 muestra la correlación interfactorial de la matriz. Tal como se puede observar, las tres dimensiones se correlacionan entre sí. Estos resultados confirman los resultados de Panero et al. (2023): las tres dimensiones de la actitud están estrechamente interrelacionadas, con lo cual pueden considerarse como subescalas de una escala general.

Tabla 6. Matriz de correlación inter-factorial

	Motivación matemática	Gusto por las matemáticas
Confianza matemática	0,656	0,704
Motivación matemática	-	0,547

3.2. Análisis de fiabilidad

La Tabla 7 muestra el mínimo y el máximo de los índices de discriminación de los ítems para cada subescala y para la escala global. Tal como se puede observar, los índices de discriminación en cada subescala son mayores de ,35, con un máximo de 0,875. Para la escala global, los valores oscilan entre ,292 y ,848. Este análisis indica que cada uno de los ítems está estrechamente asociado con los demás ítems de la correspondiente subescala, y también lo están en el conjunto de la escala global. Por lo tanto, las tres subescalas se combinan en una única escala.

También en la Tabla 7 podemos ver los valores del alfa de Cronbach para la escala global y para cada una de las subescalas. Este coeficiente indica la consistencia interna de la escala y se considera buena cuando está entre ,8 y 1 (George y Mallery, 2003). Podemos observar que los valores obtenidos son suficientemente elevados como para demostrar la fiabilidad de la escala.

Tabla 7. Estadísticos descriptivos para las subescalas y la escala global

Escala	Correlaciones inter-ítem		Consistencia interna	Media	Desviación estándar
	Mínimo	Máximo			
Motivación matemática	,4	,776	,852	23,41	5,933
Confianza matemática	,569	,875	,949	32,84	13,169
Gusto por las matemáticas	,352	,816	,889	11,57	6,059
Actitudes hacia las matemáticas	,292	,848	,958	67,83	22,6

En la Tabla 8 se puede ver la media, desviación estándar y correlación total de cada uno de los 29 ítems resultantes. Además, en la Tabla 8 se muestra la consistencia interna (alfa de Cronbach) si se elimina cada uno de los ítems. Se puede observar que hay un ligero incremento si se eliminan los ítems 3, 12, 17 y 30, pero este aumento para cada uno de los 4 ítems es solo de ,001, por lo que se decide no eliminarlos.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos para los ítems

Ítem	Media	Desviación estándar	Correlación inter-ítem	Alfa de Cronbach sin el ítem
1	2,11	1,136	,793	,956
2	1,88	1,180	,756	,956
3	3,41	,965	,322	,959
4	3,17	,984	,475	,958
5	1,64	1,124	,740	,956
6	1,31	,997	,645	,957
7	2,29	1,167	,629	,957
8	2,59	1,211	,741	,956
9	2,44	1,181	,723	,956
10	2,6	1,023	,584	,957
11	2,43	1,122	,586	,957
12	3,02	,959	,312	,959
14	2,85	1,101	,653	,957
15	2,63	1,126	,695	,956
17	3,05	,960	,292	,959
18	2,25	1,385	,753	,956
19	2,44	1,277	,718	,956
21	2,43	1,236	,692	,956
22	2,27	1,186	,791	,955
23	2,09	1,125	,745	,956
24	2,55	1,007	,605	,957
25	2,70	1,125	,746	,956
26	2,43	1,341	,762	,956
27	2,33	1,358	,783	,955
28	2,29	1,207	,805	,955
29	2,02	1,284	,848	,955
30	1,92	1,141	,323	,959
31	1,27	1,154	,571	,957
32	1,43	1,081	,583	,957

El objetivo de este estudio era analizar las propiedades psicométricas de la escala EAM con el fin de conocer su validez en futuros docentes. El análisis factorial exploratorio indicó que el cuestionario era tridimensional, a diferencia de la versión original de la escala, que consideraba cuatro dimensiones. Esto llevó a redefinir la estructura factorial de la escala y excluir tres de los 32 ítems originales. Los factores obtenidos explican un 70 % de la varianza común. Además, las tres dimensiones se correlacionan entre sí, lo que indica que son subescalas relacionadas que forman parte de una escala global. En cuanto a la fiabilidad de la escala resultante, los valores obtenidos tanto para la escala global como para cada uno de los factores han sido adecuados. A esta nueva versión de la escala EAM la denominamos EAM-29.

4. Discusión

Antes de presentar los resultados, es importante considerar algunas limitaciones del presente estudio. En primer lugar, la muestra utilizada no fue seleccionada mediante un muestreo aleatorio, sino que estuvo compuesta por estudiantado universitario que accedió voluntariamente a participar.

En segundo lugar, si bien la EAM-29 fue diseñada como un instrumento de autoinforme, se aplicó en un contexto académico específico, lo que puede haber condicionado las respuestas del alumnado. Aunque se ofrecieron indicaciones para fomentar respuestas honestas y reflexivas, no puede descartarse la presencia de sesgos derivados de factores contextuales o sociales.

A pesar de las limitaciones mencionadas, los resultados del presente estudio confirman la validez y fiabilidad de la Escala de Actitudes hacia las Matemáticas (EAM-29) en el contexto de la formación inicial del profesorado. La estructura trifactorial obtenida —motivación, confianza y gusto— concuerda con el modelo tridimensional del dominio afectivo propuesto por Hannula (2012) y ampliamente reconocido en la literatura reciente (Aquilina et al., 2024; Di Martino y Zan, 2010; Panero et al., 2023). Esta coincidencia respalda la pertinencia teórica del instrumento y su adecuación para analizar el componente afectivo en docentes en formación.

La revisión del instrumento permite su aplicación en el ámbito universitario, específicamente en el Grado en Educación Primaria. En este contexto, las actitudes hacia las matemáticas constituyen un componente esencial de la competencia profesional docente, dado que influyen en la manera en que el futuro profesorado interpreta, enseña y valora esta área (Blanco et al., 2010; Fisher et al., 2010; Gómez-Chacón et al., 2023). Por tanto, disponer de una escala ajustada a este colectivo facilita la evaluación de un aspecto directamente vinculado con la formación integral del profesorado.

Los resultados obtenidos también invitan a reflexionar sobre la relación entre las actitudes y los contenidos del plan de estudios del Grado en Educación Primaria, que no deberá promover únicamente el dominio conceptual y procedimental, sino también el desarrollo de la confianza, la motivación y el gusto por las matemáticas. La utilización de la EAM-29 puede contribuir a identificar cómo evoluciona el perfil actitudinal del estudiantado a lo largo de su formación, permitiendo diseñar estrategias didácticas y programas de intervención que integren explícitamente este componente.

Asimismo, los resultados se alinean con los marcos curriculares actuales, que subrayan la importancia del sentido socioafectivo en el área de Matemáticas (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la educación primaria, 2022). La EAM-29 ofrece un medio riguroso para estudiar hasta qué punto la formación universitaria favorece este sentido y, por tanto, cómo prepara al profesorado para promoverlo en su futura práctica.

5. Conclusiones

Los resultados permiten concluir que la EAM-29 es un instrumento válido y fiable para la evaluación de las actitudes hacia las matemáticas en la formación inicial del profesorado. Su estructura trifactorial aporta evidencia empírica alineada con la literatura previa sobre el dominio afectivo, y ofrece una herramienta rigurosa tanto para la investigación como para la práctica educativa.

La principal contribución de esta investigación radica en ofrecer una herramienta empíricamente sólida para evaluar las actitudes hacia las matemáticas en docentes en formación y poder integrar la evaluación de las actitudes en los procesos formativos universitarios. Esta integración puede contribuir a identificar necesidades específicas del alumnado, diseñar estrategias de intervención ajustadas y fortalecer la competencia docente desde una perspectiva integral que incluya los aspectos cognitivos y afectivos del aprendizaje matemático. En consecuencia, la EAM-29 no solo permite avanzar en la investigación sobre las actitudes hacia las matemáticas, sino que también ofrece un recurso valioso para la mejora de la formación inicial del profesorado y, por extensión, para la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en contextos escolares.

De cara a futuras líneas de trabajo, se sugiere el uso de este instrumento para identificar perfiles actitudinales del estudiantado, evaluar la eficacia de las intervenciones formativas e incorporar el componente afectivo en el diseño curricular y en las metodologías de enseñanza de las matemáticas. Asimismo, su implementación en estudios longitudinales y en combinación con enfoques cualitativos ofrecerá una comprensión más profunda del papel de las actitudes en la construcción de la identidad docente matemática.

Referencias

Aiken, L. R. (1974). Two scales of attitude toward mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, *5*(2), 67–71. https://doi.org/10.2307/748616

Aiken, L. R. (1976). Update on attitudes and other affective variables in learning mathematics. *Review of Educational Research*, *46*(2), 293–311. https://doi.org/10.3102/00346543046002293

Aquilina, G., Di Martino, P. y Lisarelli, G. (2024). The construct of attitude in mathematics education research: Current trends and new research challenges from a systematic literature review. *ZDM-Mathematics Education*, *57*, 569–581. https://doi.org/10.1007/s11858-024-01642-3

Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemátic-estadística en las enseñanzas media y universitaria*. Mensajero.

Baglin, J. (2014). Improving your exploratory factor analysis for ordinal data: A demonstration using FACTOR. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, *19*(5). https://doi.org/10.7275/dsep-4220

Barrantes, M. y Blanco, L. (2006). A study of prospective primary teachers' conceptions of teaching and learning school geometry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *9*, 411–436. https://doi.org/10.1007/s10857-006-9016-6

Beltrán-Pellicer, P. y Alsina, Á. (2022). La competencia matemática en el currículo español de Educación Primaria. *Márgenes Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, *3*(2), 31–58. https://doi.org/10.24310/mgnmar.v3i2.14693

Blanco, L., Guerrero, E., Caballero, A., Brígido, M. y Mellado, V. (2010). The affective dimension of learning and teaching mathematics and science. En M.P. Caltone (Ed.), *Handbook of lifelong learning developments* (pp. 265–287). Nova.

Capote, M., Robaina, I. y Capote, M. (2022). Relaciones entre las actitudes hacia la matemática y el rendimiento académico de los estudiantes. *Mendive Revista de Educación*, *20*(3), 1022–1035. http://scielo.sld.cu/pdf/men/v20n3/1815-7696-men-20-03-1022.pdf

Cardeñoso, J., Flores, P. y Azcárate, P. (2001). El desarrollo profesional de los profesores de matemáticas como campo de investigación en educación matemática. En P. Gómez y L. Rico (Eds.), *Iniciación a la investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro* (pp. 233–244). Editorial Universidad de Granada. http://www.uv.es/aprengeom/archivos2/homenaje/16CardenosoJM.PDF

Di Martino, P. y Zan, R. (2010). «Me and maths»: Towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *13*(1), 27–48. https://doi.org/10.1007/s10857-009-9134-z

Di Martino, P. y Zan, R. (2015). The construct of attidude in mathematics education. En B. Pepin y B. Roesken-Winter (Eds.), *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education* (pp. 51–72). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-06808-4

Estrada, A. (2009). *Las actitudes hacia la estadística en la formación de profesores*. Editorial Milenio.

Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal of Research in Mathematics Education*, *7*(5), 324–326. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.7.5.0324

Fernández, R., Solano, N., Rizzo, K., Gomezescobar, A., Iglesias, L. y Espinosa, A. (2016). Las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes y maestros de educación infantil y primaria: Revisión de la adecuación de una escala para su medida. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, *11*(33), 227–238. https://doi.org/10.52712/issn.1850-0013-456

Ferrando, P. J., Lorenzo-Seva, U., Hernández-Dorado, A. y Muñiz, J. (2022). Decalogue for the factor analysis of test items. *Psicothema*, *34*(1), 7–17. https://doi.org/10.7334/psicothema2021.456

Fisher, M. H., Schack, E. O., Thomas, J., Jong, C., Eisenhardt, S., Tassell, J. y Yoder, M. (2010). Examining the relationship between preservice elementary teachers' attitudes toward mathematics and professional noticing capacities. En J.-J. Lo, K. R. Leatham y L. R. Van Zoest (Eds.), *Research trends in mathematics teacher education* (pp. 219–238). Springer. https://doi.org/10.1080/14794802.2010.497251

Garcia-Manrubia, B., Méndez, I. y García, J. (2022). Evolución de las actitudes hacia las matemáticas en estudiantes universitarios. *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology*, *10*(1), 1–10. https://doi.org/10.32457/ejpad.v10i1.2069

Geisler, S., Rach, S. y Rolka, K. (2023). The relation between attitudes towards mathematics and dropout from university mathematics—the mediating role of

satisfaction and achievement. *Educational Studies in Mathematics*, *112*(2), 359–381. https://doi.org/10.1007/s10649-022-10198-6

George, D. y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update*. Allyn & Bacon.

Gómez-Chacón, I. M. (2002). Cuestiones afectivas en la enseñanza de las matemáticas: Una perspectiva para el profesor. En L. C. Contreras y L. J. Blanco (Eds.), *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: Una mirada a la práctica docente* (pp. 23–58). Universidad de Extremadura.

Gómez-Chacón, I. M. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, *28*(2), 227–244. https://doi.org/10.5565/rev/ec/v28n2.197

Gómez-Chacón, I. M., Bacelo, A., Marbán, J. M. y Palacios, A. (2023). Inquiry-based mathematics education and attitudes towards mathematics: Tracking profiles for teaching. *Mathematics Education Research Journal, 36,* 715–743. https://doi.org/10.1007/s13394-023-00468-8

Gün, Ö. y Bulut, S. (2023). Analysis of a second-order factor model of attitude toward mathematics. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, *10*(4), 856–871. https://doi.org/10.52380/ijpes.2023.10.4.1215

Hannula, M. S. (2001). Attitude toward mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, *49*, 25–46. https://doi.org/10.1023/A:1016048823497

Hannula, M. S. (2012). Exploring new dimensions of mathematics-related affect: Embodied and social theories. *Research in Mathematics Education*, *14*(2), 137–161. https://doi.org/10.1080/14794802.2012.694281

Harun, Kartowagiran, B. y Manaf, A. (2021). Student attitude and mathematics learning success: A meta-analysis. *International Journal of Instruction*, *14*(4), 209–222. https://doi.org/10.29333/iji.2021.14413a

Hidalgo, S., Maroto, A. I. y Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, *334*, 75–95.

Holgado–Tello, F. P., Chacón–Moscoso, S., Barbero–García, I., & Vila–Abad, E. (2010). Polychoric versus Pearson correlations in exploratory and confirmatory factor analysis of ordinal variables. *Quality and Quantity*, *44*(1), 153–166. https://doi.org/10.1007/s11135-008-9190-y

Hwang, S. y Son, T. (2021). Students' attitude toward mathematics and its relationship with mathematics achievement. *Journal of Education and e-Learning Research*, *8*(3), 272–280. https://doi.org/10.20448/JOURNAL.509.2021.83.272.280

Ingram, N., Linsell, C. y Offen, B. (2018). Growing mathematics teachers: Pre-service primary teachers' relationships with mathematics. *Mathematics Teacher Education and Development*, *20*(3), 41–60.

Liljedahl, P. y Oesterle, S. (2014). Teacher beliefs, attitudes, and self-efficacy in mathematics education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 583–586). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_149

Lo, W. Y. (2021). Pre-service teachers' prior learning experiences of mathematics and the influences on their beliefs about mathematics teaching. *International Journal of Instruction*, *14*(1), 795–812. https://doi.org/10.29333/IJI.2021.14148A

Lorenzo-Seva, U. (2013). *Why rotate my data using Promin? Technical Report*.

Lorenzo-Seva, U. y Ferrando, P. J. (2006). FACTOR: A computer program to fit the exploratory factor analysis model. *Behavior Research Methods*, *38*(1), 88–91. https://doi.org/10.3758/BF03192753

Lorenzo-Seva, U. y Ferrando, P. J. (2021). MSA: The forgotten index for identifying inappropriate items before computing exploratory item factor analysis. *Methodology*, *17*(4), 296–306. https://doi.org/10.5964/meth.7185

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 and NCTM. https://doi.org/10.1108/978-1-60752-874-620251028

Naya, M. C., Soneira, C., Mato, M. D. y de la Torre, E. (2014). Cuestionario sobre actitudes hacia las matemáticas en futuros maestros de Educación Primaria. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, *1*(2), 141–149. https://doi.org/10.17979/reipe.2014.1.2.11

Palacios, A., Arias, V. y Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: Construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica*, *19*(1), 67–91. https://doi.org/10.1387/RevPsicodidact.8961

Panero, M., Castelli, L., Di Martino, P. y Sbaragli, S. (2023). Preservice primary school teachers' attitudes towards mathematics: A longitudinal study. *ZDM-Mathematics Education*, *55*(2), 447–460. https://doi.org/10.1007/s11858-022-01455-2

Philipp, R. A. (2007). Mathematics teacher's belifs and affect. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 257–315). Emerald. https://doi.org/10.1108/978-1-28141-200-320251010

Quaye, J. y Pomeroy, D. (2022). Social class inequalities in attitudes towards mathematics and achievement in mathematics cross generations: A quantitative Bourdieusian analysis. *Educational Studies in Mathematics*, *109*(1), 155–175. https://doi.org/10.1007/s10649-021-10078-5

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la educación primaria, 1. *Boletín Oficial del Estado.* https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-3296

Reid, N. (2011). Attitude research in science education. En I. M. Saleh y M. S. Khine (Eds.), *Attitude research in science education: Classic and contemporary measurements* (pp. 3–44). IAP. https://doi.org/10.1108/book-978-1-61735-326-020251003

Segarra, J. y Julià, C. (2022). Mathematics teaching efficacy belief and attitude of pre-service teachers and academic achievement. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *10*(1), 1–14. https://doi.org/10.30935/SCIMATH/11381

Tapia, M. y Marsh, G. E. (2004). An instrument to measurement mathematics attitudes. *Academic Exchange Quarterly*, *8*(2), 16–22.

Wen, R. y Dubé, A. K. (2022). A systematic review of secondary students' attitudes towards mathematics and its relations with mathematics achievement. *Journal of Numerical Cognition*, *8*(2), 295–325. https://doi.org/10.5964/jnc.7937

Zan, R. y Di Martino, P. (2014). Students' attitude in mathematics education. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 572–577). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_146

∞

Júlia Salat Torres

Universitat de Lleida (España)
julia.salat@udl.cat | https://orcid.org/0009-0004-7812-7359
Contribución: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, validación, visualización, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición.

Assumpta Estrada Roca

Universitat de Lleida (España)
assumpta.estrada@udl.cat | https://orcid.org/0000-00002-3595-9145
Contribución: Conceptualización, validación, redacción – revisión y edición.

Recibido: 9 de junio de 2025
Aceptado: 9 de noviembre de 2025

Psychometric Study of the Mathematics Attitudes Scale (EAM-29) in Pre-Service Teachers

Júlia Salat Torres @, Assumpta Estrada Roca @

Universitat de Lleida (España)

This study examines the psychometric properties of the Mathematics Attitudes Scale (EAM) developed by Palacios et al. (2014) with the aim of validating and adapting it for use with pre-service primary school teachers. Recognizing that teachers' attitudes toward mathematics influence both their own learning processes and their future instructional practices, the study aims to assess the validity of the original instrument in the context of initial teacher education and to propose a revised version adapted to this population.

The study is grounded in a multidimensional conception of attitudes toward mathematics, aligned with contemporary research in mathematics education. Drawing on the theoretical framework proposed by Hannula (2012), attitudes are conceptualized as comprising three interrelated components: emotional, motivational, and cognitive. Previous instruments have often combined attitudinal dimensions with external variables or overemphasized a single component, such as anxiety. The EAM overcomes such fragmentation, but it had only been validated with primary and secondary students. Therefore, its suitability for pre-service teachers required empirical examination.

The sample consisted of 411 first-year undergraduate students enrolled in a primary education degree program at a university in northeastern Spain. An exploratory factor analysis was conducted using Minimum Rank Factor Analysis (MRFA) with Promin rotation, based on a polychoric correlation matrix appropriate for ordinal Likert-scale data. The adequacy of the data was confirmed through Bartlett's test of sphericity and a high Kaiser–Meyer–Olkin index (0.958). Parallel analysis suggested retaining three factors rather than the four proposed in the original version.

As a result, three items were removed due to low sampling adequacy or cross-loadings, leading to a refined 29-item version (EAM-29). The new factorial structure comprises three dimensions: (1) Mathematical Motivation (8 items), referring to perceived usefulness and willingness to engage with mathematics; (2) Mathematical Confidence (14 items), encompassing self-concept, perceived competence, and expectations of success or failure; and (3) Enjoyment of Mathematics (7 items), capturing positive emotions and comfort when studying mathematics. Together, these factors explain 70% of the common variance and are moderately to strongly correlated, supporting the interpretation of the scale as a coherent multidimensional construct.

Reliability analyzes showed high internal consistency for both the overall scale (Cronbach's alpha = 0.958) and the subscales (ranging from 0.852 to 0.949). These findings confirm that the EAM-29 is a valid and reliable instrument for assessing attitudes toward mathematics in initial teacher education. The study highlights its potential for research, longitudinal monitoring, and the design of interventions aimed at strengthening the affective dimension of mathematical competence in future teachers.