

Impacto del proceso de formación del maestro en su afectividad hacia las Matemáticas

Impact of the teacher training process on the teacher's affectivity towards mathematics

Carmen Romero-García @ , Ana Isabel Manzanal Martínez @ ,
Alicia Palacios Ortega @ 

Universidad Internacional de La Rioja (España)

Resumen ∞ En este trabajo se evalúa la eficacia de un proceso de formación basado en la resolución de problemas matemáticos mediante la experimentación y el uso de materiales manipulativos, sobre el dominio afectivo, definido como creencias, emociones y actitudes hacia las matemáticas de futuros maestros. Se ha utilizado un diseño preexperimental con grupo pretest y posttest sobre una muestra de 91 estudiantes de los grados en Maestro en Educación Infantil y Primaria. El instrumento utilizado es un autoinforme sobre creencias, emociones y actitudes acerca de las matemáticas validado previamente. El diseño de instrucción ha incidido de forma positiva en el dominio afectivo, pues ha generado cambios significativos en sus creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje, del papel del docente, de ellos mismos como aprendices de matemáticas y en sus actitudes y emociones, pues muestran un mayor interés, satisfacción y seguridad como futuros maestros.

Palabras clave ∞ Matemáticas; Formación de profesorado; Afectividad; Medios de enseñanza, Solución de problemas

Abstract ∞ This work evaluates the effectiveness of an instructional design focused on solving mathematical problems through the experimentation and use of manipulative materials, focused on redirecting future teachers' perceptions of mathematics towards more positive beliefs and reactions. The design was pre-experimental with a pretest posttest group, and the sample is made up of 91 students of the Primary and Infant Education Teacher degree, who were studying the Mathematics Teaching course. The instrument used is a previously validated self-report instrument on beliefs, emotions and attitudes about mathematics. The instructional design has had a positive impact, since it has generated significant changes on their beliefs about the characteristics of the teacher, their attitudes and emotional reactions towards mathematics, and on their level of self-confidence and assurance as a future teacher capable of implementing procedures with the goal of solving mathematical problems in the context of the classroom.

Keywords ∞ Mathematics; Teacher training; Affectivity; Teaching methods; Problem solving

Romero-García, C., Manzanal Martínez, A. I. & Palacios Ortega, A. (2023). Impacto del proceso de formación del maestro en su afectividad hacia las Matemáticas. *AIEM - Avances de investigación en educación matemática*, 24, 93-110. <https://doi.org/10.35763/aiem24.4418>

1. INTRODUCCIÓN

La competencia matemática, definida según PISA (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2012) como la aplicación de conceptos y procedimientos matemáticos para la resolución de problemas en contextos reales, es imprescindible para la formación integral del alumnado. Sin embargo, a pesar de la reconocida importancia de esta materia dentro de la legislación educativa española, para muchos estudiantes es una disciplina difícil, abstracta y sin conexión con la vida y una de las más temidas, existiendo un bajo rendimiento, así como cierto rechazo y apatía hacia esta materia (Bazán y Aparicio, 2006). De hecho, se ha evidenciado un descenso de las actitudes positivas del alumnado ante el estudio de la matemática desde primaria hasta 4.º de Educación Secundaria Obligatoria (Rojo et al., 2018), dato alarmante debido a la relevancia del conocimiento matemático de cara al futuro.

La complejidad inherente a las características epistemológicas de la materia no explica por sí sola el rechazo hacia las matemáticas. Numerosos estudios señalan que las dificultades de los estudiantes cuando se enfrentan a la resolución de problemas están relacionadas con aspectos cognitivos y afectivos (Hannula et al., 2016). Según Hannula (2019), una afectividad negativa hacia las matemáticas influye negativamente en el aprendizaje y en consecuencia disminuye el rendimiento académico. Centrándonos en el docente, sus expectativas, creencias y actitudes respecto a las matemáticas juegan un importante papel en el tipo de práctica pedagógica que realiza. Desde esta perspectiva, es importante abordar el tema de la dimensión afectiva y trabajar en propuestas que tiendan a la modificación de aquellas que no permiten el logro de aprendizajes significativos (Fernández-César et al., 2018; León-Mantero et al., 2020), haciéndose necesario el estudio del dominio afectivo en futuros docentes de matemáticas (Zumaeta et al., 2018). Una afectividad negativa hacia las matemáticas en los estudiantes de magisterio dificulta el correcto ejercicio de la docencia, provocando una inadecuada enseñanza de los contenidos, lo que afecta a su vez a la actitud hacia las matemáticas de su alumnado (Rita y Pérez-Tyteca, 2017).

Es por ello, que este trabajo se centra en el estudio del dominio afectivo en la educación matemática del docente en formación. Dada la complejidad del dominio afectivo, cabe señalar que, cuando se habla de dicho dominio en este estudio, nos referimos a las creencias con respecto a la educación matemática, a las emociones que experimentan los estudiantes y a su actitud frente a esta materia (McLeod, 1992).

En este sentido, se implementa un programa de formación en un aula virtual, destinado a que el alumnado aprenda a resolver problemas matemáticos desde el razonamiento y la comprensión, utilizando la experimentación con materiales manipulativos. Se pretende conocer cómo varían, con dicha intervención, las dimensiones que componen el dominio afectivo hacia las matemáticas del maestro en formación, pues permitirá orientar las futuras innovaciones didácticas en el proceso de formación.

2. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

2.1. Influencia del dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas

El afecto desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la inteligencia, existiendo una relación entre actividad cognitiva y procesos emocionales que van a condicionar el rendimiento matemático y que determina el éxito o fracaso ante esta materia (Brown et al., 2021). Desde los años 80, especialmente desde los estudios de McLeod (1992), se ha producido un aumento gradual del valor adjudicado a la dimensión afectiva en la adquisición de conocimiento, especialmente en lo que respecta al aprendizaje de las matemáticas. Si bien para un adecuado ejercicio de la docencia se requiere de la necesaria especialización en conocimiento matemático, no es suficiente, dado que actualmente se acepta que el dominio afectivo debe formar parte de la competencia profesional del docente de matemáticas (Carrillo et al., 2018).

Sin embargo, a pesar de los numerosos estudios realizados sobre la influencia del dominio afectivo en la educación matemática, no se ha alcanzado un consenso en la definición (McLeod y Adams, 2012).

Es por ello, que se ha considerado necesario comenzar definiendo las dimensiones afectivas que se abordarán en este trabajo. El dominio afectivo puede definirse desde una perspectiva multidimensional haciendo referencia a tres componentes: cognitivo, que se manifiesta en forma de creencias; afectivo, que se manifiesta en forma de emociones; y otra intencional a un cierto comportamiento que hace referencia a las actitudes (Gómez-Chacón, 2000; León-Mantero et al., 2020; McLeod, 1992).

Las creencias, definidas como verdades personales derivadas de la experiencia, permiten al individuo filtrar, organizar la información recibida y construir su visión del mundo y de la realidad (Gil et al., 2006). Los futuros docentes de matemáticas, como consecuencia de su experiencia previa como estudiantes, generan un conjunto de creencias, que se clasifican en función del objeto en: creencias referidas a la naturaleza de las matemáticas y de su enseñanza y aprendizaje, a ellos mismos como aprendices de matemáticas, acerca del papel del profesorado de matemáticas o sobre el contexto social en el que se realiza el aprendizaje (Caballero et al., 2014). Las creencias que posee el profesorado sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y sobre su papel en el mismo son un elemento fundamental que tiene una influencia directa en cómo enseñan los docentes y, por tanto, en qué aprenden y logran sus estudiantes. De hecho, las creencias de autoeficacia docente se relacionan con el rendimiento de sus estudiantes en matemáticas (Perera y John, 2020). Las creencias tienen un fuerte componente afectivo y están relacionadas con los sentimientos y las emociones, pues condicionan las expectativas que posee el alumnado cuando se enfrenta a una tarea matemática, y determinan las emociones que experimenta ante las mismas (Ramos y Casas, 2018).

Las emociones son consideradas como las reacciones positivas o negativas del individuo como respuesta a un suceso de origen externo e interno (Gómez-Chacón, 2000). Es el afecto más intenso y con menor duración. Cuando los estudiantes se

enfrentan a la resolución de problemas, pueden experimentar satisfacción o frustración según se cumplan o no sus expectativas (Bazán y Aparicio, 2006). Si no se superan los obstáculos que los estudiantes tienen ante la matemática, aparecen emociones negativas que se consolidan generando actitudes negativas, que originan lo que llamamos ansiedad matemática y que, a su vez, influyen en las creencias sobre la matemática y su enseñanza y aprendizaje.

Las actitudes son, por tanto, adquiridas y tienen un papel central en la construcción del conocimiento. Se entienden como predisposiciones, basadas en las creencias o concepciones de la realidad, que determinan la forma de actuar y las respuestas positivas o negativas durante el proceso de aprendizaje. Las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas están determinadas por sus características particulares y están relacionadas con su utilidad, agrado, motivación y confianza (Gil et al, 2006). En las actitudes hacia las matemáticas predomina el componente afectivo y dan lugar a un comportamiento o respuesta del alumnado ante la materia que puede ser de aceptación, rechazo, negación o evitación de la tarea (Nortes y Nortes, 2020).

Existe una clara relación entre los tres componentes de la dimensión afectiva hacia las matemáticas. Cuando los estudiantes se enfrentan a las tareas matemáticas, en base a sus creencias pueden experimentar sentimientos de tensión o miedo al no ser capaces de realizar una tarea o fracasar y que, si persisten en el tiempo, generan bloqueo mental. Este sentimiento de miedo desmesurado hacia las matemáticas y la resolución de problemas se ha definido como ansiedad matemática y puede desencadenar en una actitud de evitación de la tarea, que a su vez puede interferir con el rendimiento en esta materia (Daharnis et al., 2019).

Por tanto, la relación entre dominio afectivo y aprendizaje es recíproca, pues los afectos condicionan la capacidad de aprender y el propio proceso de aprendizaje desencadena reacciones afectivas que van a condicionar el rendimiento del alumnado en matemáticas (Jacobs y Durandt, 2017).

2.2. Didáctica de las matemáticas y dominio afectivo en futuros maestros

El nivel de competencia matemática de los futuros docentes de primaria no siempre es el requerido para poder ayudar a sus futuros estudiantes a desarrollar dicha competencia. Si bien, parte de las dificultades de los futuros docentes se deben a lagunas de conocimientos, las creencias de los maestros acerca de sí mismos, y sobre las matemáticas, entendidas como autoconcepto (Gil et al., 2006), ejercen una notable influencia en las prácticas de aula y en los intereses, motivación y aprendizaje de su alumnado (Gamboa y Moreira-Mora, 2017). En este sentido, diferentes estudios determinan que un elevado porcentaje de los estudiantes de magisterio afirman sentirse inseguros cuando se enfrentan a la resolución de problemas, mostrando un autoconcepto negativo sobre sí mismos como aprendices de matemáticas, que se plasma en miedo y ansiedad ante las tareas matemáticas (Caballero et al., 2014; Rita y Pérez-Tyteca, 2017) y provocan una inadecuada enseñanza de contenidos, afectando a la actitud futura y rendimiento de su alumnado hacia las matemáticas (León-Mantero et al., 2020).

Frecuentemente, las creencias sobre la matemática y su enseñanza y aprendizaje parecen tener su origen en la experiencia personal del docente, referida fundamentalmente a la escolarización y la instrucción, y a la experiencia con el conocimiento formal (Hannula, 2019). Cuando las creencias se originan por haber experimentado modelos transmisivos, estas dificultan el correcto ejercicio de la profesión, y pueden ser modificadas durante el periodo de formación como futuros maestros, pues la actuación docente es un importante agente modelador de la afectividad de los estudiantes hacia las matemáticas (Olson y Stoehr, 2019).

Por tanto, se hace necesaria la implementación de estrategias metodológicas dirigidas a formar docentes que desarrollen una afectividad positiva hacia las matemáticas. Las estrategias metodológicas deben fomentar el aprendizaje activo, poniendo al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje y enfrentándolo a la resolución de problemas contextualizados que den sentido a los conocimientos matemáticos, que permitan conectarlos con otras áreas de conocimiento, potenciando la capacidad de razonamiento, para formar maestros con una baja ansiedad y una alta confianza (Alsina y López, 2019; Ramos y Casas, 2018). Es necesario considerar que los estudiantes para maestro fueron enseñados con modelos transmisivos, enfrentándose a la resolución de problemas mediante la aplicación de recetas y de forma mecánica, sin un razonamiento profundo. Esto deriva en la incapacidad de transferir los aprendizajes a otros contextos, generándose dificultades en la comprensión y desmotivación.

Así mismo, existen múltiples materiales manipulativos que, integrados en actividades, permiten descubrir el significado de los algoritmos y las relaciones matemáticas, favoreciendo la comprensión necesaria como paso previo a la abstracción (Alsina, 2019). Los materiales manipulativos favorecen que los estudiantes encuentren sentido a la matemática, se motiven y entusiasmen. En el caso de futuros docentes, permitirá transmitirlo posteriormente a su alumnado y desarrollar creencias, emociones y actitudes positivas hacia esta materia (Nortes y Nortes, 2017).

Teniendo en cuenta lo argumentado anteriormente, se ha establecido como objetivo de esta investigación evaluar el efecto de un proceso de formación basado en el uso de estrategias metodológicas activas y los materiales manipulativos, dirigidas a la comprensión profunda de problemas contextualizados, en la afectividad hacia las matemáticas del maestro en formación de Educación Infantil y Primaria.

3. METODOLOGÍA

3.1. Participantes

En el estudio participaron un total de 91 estudiantes que cursaban la asignatura de Didáctica de las Matemáticas de los grados en Maestro de Educación Primaria y Maestro de Educación Infantil, en una universidad *online*, durante el curso 2018/19. El 85.7 % son mujeres frente a un 14.3 % de hombres, el 57.1 % de la muestra tenía menos de 35 años, y 79.1 % son graduados, por lo que en su mayoría esta no es la

primera carrera que realizan. Respecto a su experiencia docente, el 36.3 % no tiene, el 41.7 % hasta 5 años, y un 22 % tiene más de 5 años de experiencia. El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, dado que la investigación se desarrolló en los grupos donde los investigadores impartían docencia.

3.2. Diseño de investigación

Para la evaluación de los resultados del programa de intervención educativa implementado se utilizó un diseño preexperimental, realizado a través de la administración de un cuestionario pretest y postest, para determinar si se habían producido cambios en la dimensión afectiva hacia las matemáticas.

Se diseñaron 15 sesiones de trabajo que se desarrollaron de forma síncrona en un aula virtual, a través del software *Adobe Connect*, el cual permitió al docente conectar video y audio, compartir pizarra y material, y recibir comentarios de su alumnado en un chat interactivo. Asimismo, el software posibilitó el establecimiento de grupos de trabajo en los que el alumnado trabajó de forma autónoma orientado por el docente.

Tabla 1. Ejemplos de problemas trabajados en las sesiones

Problema para Educación Primaria	Problema para Educación Infantil
<p>Nivel: 5.º de Educación Primaria</p> <p>Materiales: Regletas de Cuisenaire, Bloques Lego o Policubos.</p> <p>El problema: Tres amigos se reparten unos cromos. Antonio se lleva 21, Irene se queda con $\frac{1}{5}$ de los mismos y Clara con $\frac{1}{3}$. ¿Cuántos cromos se lleva cada uno?, ¿cuántos cromos tenían antes de repartírselos?</p> <p>El caso:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estamos ante un problema estructurado, ¿cómo lo resolverías? 2. Pongamos en juego el material, ¿cómo lo resolverías? 3. Transforma el problema en un problema no estructurado, plantea dos modificaciones del mismo de modo que las estrategias que tengan que utilizar los estudiantes para resolverlo sea el conocimiento que buscamos que adquiriera. 	<p>Nivel: 3.º de Educación Infantil (P5)</p> <p>Material: La balanza numérica</p> <p>Situación: Partimos de la visualización del corto de Pixar “For the birds”. Se usa este corto para desarrollar una enseñanza globalizada, trabajamos la convivencia y el respeto, pero también conceptos matemáticos como el peso, la cantidad y las sumas.</p> <p>Problema: Si pájaro grande pesa 5 Kg, y cada pajarito enfadado pesa 1 Kg ¿Cuántos pajaritos enfadados necesitamos para que la balanza permanezca en horizontal (en equilibrio)?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piensa cómo lo desarrollarías en el aula favoreciendo el correcto desarrollo de cada una de las fases de resolución de problemas: comprensión, resolución, puesta en común de resultados. - Si no tuviéramos en el aula una balanza numérica, ¿qué materiales podríamos utilizar para resolver el problema?

En cada sesión de trabajo se desarrolló una actividad práctica en grupos de forma colaborativa. El tiempo dedicado a estas actividades fue en torno al 60 % de las sesiones. Las actividades integraban casos prácticos a modo de situaciones de aula en las que se parte de un problema centrado en un contenido matemático. El docente en formación debía investigar y proponer un material manipulativo óptimo para enseñar a comprender y resolver el problema a sus futuros estudiantes. De esta forma, en el grado de Maestro en Educación Primaria se trabajaron

contenidos sobre la didáctica del número y operaciones, medida, geometría, estadística y probabilidad. Con respecto al grado de Maestro en Educación Infantil se trabajaron contenidos sobre la didáctica de la enumeración y el conteo, de la clasificación, de la seriación, de las medidas y de la geometría, principalmente. En este sentido, la utilización de materiales como Regletas de Cuisenaire, Bloques multibase, Círculo de sectores, Muro de fracciones, Policubos, Mosaicos, Geoplano o material manipulativo creado por el docente, permiten mejorar la comprensión de los enunciados, abordar la resolución de los problemas sin la aplicación de los algoritmos y lograr la comprensión del concepto matemático previo a la memorización del algoritmo. En la Tabla 1 se presentan dos ejemplos de problemas trabajados en las sesiones.

3.3. Instrumento

Se utilizó el autoinforme sobre Creencias, Emociones y Actitudes acerca de las Matemáticas de Gil et al. (2006), ya que contempla los tres descriptores del dominio afectivo hacia las matemáticas desarrollados por diferentes autores (Gómez-Chacón, 2000; McLeod, 1992) y fue utilizado en otros estudios para determinar la autopercepción de la afectividad hacia las matemáticas de futuros maestros (Cabrero et al., 2014). El instrumento presenta una fiabilidad, determinada mediante *Alpha de Cronbach*, de .814, por lo que se consideró válido para el estudio. El cuestionario consta de 40 ítems distribuidos en 5 dimensiones: D1) Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas, de su enseñanza y aprendizaje (1-9), D2) Creencias acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas (10-18), D3) Creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas (19-25, e ítem 30), D4) Creencias suscitadas por el contexto sociofamiliar (26-29 ítems), y D5) Actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas (31-40). En el postest se incorpora una nueva dimensión formada por cinco ítems para valorar la satisfacción del alumnado con la experiencia realizada. Cada ítem fue valorado según una escala tipo Likert con cuatro opciones de respuesta (1 Muy en desacuerdo, 4 Muy de acuerdo). El cuestionario se aplicó *vía online* al inicio y finalización de las asignaturas.

3.4. Análisis de datos

Se aplicó la prueba de *Kolmogorov-Smirnov* para determinar la normalidad de la muestra. Se obtuvieron valores significativos ($p < .05$) en todos los ítems y dimensiones, por tanto, no era posible asumir la distribución normal de las distintas puntuaciones. Por ello, se aplicó estadística no paramétrica, concretamente la prueba de los rangos con signo de *Wilcoxon*, que contrasta la hipótesis de igualdad entre dos medianas poblacionales (pretest y postest). Para todas las comparaciones significativas ($p < .05$) se calcularon los tamaños del efecto mediante la *r* de Cohen (Fritz et al., 2012) (.10 es un efecto pequeño, .30 es medio y .50 es grande). Para la codificación se utilizó la nomenclatura “D1” para la dimensión acompañada del número correspondiente, y “S1D1” para referirnos a la subdimensión correspondiente dentro de la dimensión. Los datos fueron organizados, codificados y analizados utilizando el paquete estadístico SPSS 26.0.

4. RESULTADOS

La prueba de *Wilcoxon* para las dimensiones globales mostró que las dimensiones D1, D2, D3 y D5 presentaban diferencias estadísticamente significativas entre pre-test y postest (Tabla 2). A continuación, se explican en detalle los resultados para cada una de estas dimensiones, con sus subdimensiones e ítems correspondientes.

Tabla 2. Resultados de la prueba de *Wilcoxon* para las dimensiones y subdimensiones estudiadas

Dimensiones y subdimensiones	Rangos	%	Suma rangos positivos	Z	p	r
D1. Creencias acerca de la naturaleza de las matemáticas, de su enseñanza y aprendizaje	Negativo	21	1445.00	-3,048	.002*	.223
	Positivo	48				
	Empates	31				
S1D1. Visión de utilidad, aplicabilidad e importancia	Negativo	20	1072.50	-2,333	.020*	.173
	Positivo	42				
	Empates	38				
S2D1. Percepción de la disciplina	Negativo	44	1584.50	-.426	.670	--
	Positivo	41				
	Empates	15				
S3D1. Visión sobre cómo se deben aprender matemáticas	Negativo	33	1968.50	-2,660	.008*	.197
	Positivo	51				
	Empates	16				
D2. Creencias acerca de uno mismo como aprendiz	Negativo	27	1791.00	-2,956	.003*	.219
	Positivo	51				
	Empates	22				
S1D2. Nivel de confianza y seguridad en su capacidad	Negativo	13	3536.00	-6,884	.000*	.204
	Positivo	83				
	Empates	4				
S2D2. Expectativas de logro relacionadas con el placer y gusto	Negativo	30	1143.50	-.481	.630	--
	Positivo	42				
	Empates	28				
S3D2. Atribución causal de éxito o fracaso	Negativo	39	1303.50	-.151	.880	--
	Positivo	40				
	Empates	21				
D3. Creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas	Negativo	23	2683.50	-4,303	.000*	.326
	Positivo	68				
	Empates	9				
S1D3. Visión de características personales del profesor	Negativo	11	2929.00	-6,644	.000*	.492
	Positivo	76				
	Empates	13				
S2D3. Metodología y recursos didácticos empleados	Negativo	19	1446.50	-3,371	.001*	.249
	Positivo	49				
	Empates	32				
S3D3. Interacción profesor-alumno	Negativo	19	981.00	-2,475	.013*	.183
	Positivo	39				
	Empates	42				
D4. Creencias suscitadas por el contexto sociofamiliar	Negativo	34	1363.50	-.945	.344	--
	Positivo	42				
	Empates	24				
S1D4. Estatus socioeconómico	Negativo	28	888.00	-1,280	.200	--
	Positivo	32				
	Empates	40				

Dimensiones y subdimensiones	Rangos	%	Suma rangos positivos	Z	p	r
S2D4. Estereotipos sociales en Matemáticas	Negativo	36	856.00	-.453	.651	--
	Positivo	30				
	Empates	34				
D5. Actitudes y reacciones emocionales hacia las matemáticas	Negativo	36	2094.00	-2,283	.022*	.169
	Positivo	52				
	Empates	12				
S1D5. Grado de perseverancia en las tareas	Negativo	37	1325.00	-1,187	.235	--
	Positivo	38				
	Empates	25				
S2D5. Nivel de satisfacción, curiosidad y seguridad	Negativo	29	1834.00	-2,980	.003*	.220
	Positivo	52				
	Empates	19				
S3D5. Nivel de ansiedad, sensación de fracaso y frustración	Negativo	38	1353.00	-.435	.664	--
	Positivo	41				
	Empates	21				

*Dimensiones y subdimensiones con diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$)

4.1. Creencias acerca de la educación matemática

La dimensión D1 mostró diferencias estadísticamente significativas entre pretest y postest y un tamaño del efecto bajo. Los resultados (Tabla 2) indicaron que S1D1 y S3D1 presentaban diferencias estadísticamente significativas, aunque el tamaño del efecto es bajo en ambos casos. En ambas subdimensiones el porcentaje de rangos positivos es superior al porcentaje de rangos negativos tras el postest, lo que indica que las creencias declaradas por el estudiante han mejorado tras la intervención. Por otro lado, dentro de S1D1 (ítems 1 y 7), sólo el ítem 7 presentó diferencias estadísticamente significativas cuando se realizó la prueba de *Wilcoxon* con los ítems independientes. En S3D1, se observaron diferencias estadísticamente significativas en los ítems 8 y 9 (Tabla 3), lo que puede interpretarse como un cambio en la visión del alumnado sobre la forma adecuada de aprender matemáticas.

Se mostraron diferencias estadísticamente significativas entre pretest y postest en D2, aunque con un tamaño del efecto bajo. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en S1D2, aunque con un tamaño del efecto bajo. En la tabla 2 se evidencia que S1D2 presentó un 83 % de rangos positivos frente a un 13 % de rangos negativos en la prueba de *Wilcoxon*, lo que sugiere que la autoconfianza del alumnado como aprendiz ha aumentado tras la intervención. El análisis detallado (Tabla 3) de S1D2 mostró que los ítems 14 y 15 presentaron diferencias estadísticamente significativas, con porcentajes de rangos positivos superiores en ambos y, en consecuencia, mejorando la creencia de uno mismo sobre su capacidad y habilidad para las matemáticas. El ítem 17, en S3D2, también presentó diferencias estadísticamente significativas, indicando cómo su autopercepción sobre su capacidad matemática ya no es tan negativa. Sin embargo, S3D2 no mostró una diferencia estadísticamente significativa en su conjunto.

Con respecto a D3 se encontraron diferencias estadísticamente significativas y un tamaño del efecto medio. Estas diferencias se observaron en las tres

subdimensiones (ver tabla 2). S1D3 mostró un porcentaje de rangos positivos (76 %) muy superior al de rangos negativos (11 %) y un tamaño del efecto medio-alto. Los ítems 24 y 25 evidenciaron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 3), con un porcentaje superior de rangos positivos, lo que sugiere que en el postest las valoraciones sobre las características del docente han mejorado. Los ítems 21 y 23 alcanzaron una valoración muy positiva (Mediana= 4) tanto en pretest como en postest, por lo que apenas se evidenciaban diferencias. Respecto a S2D3 se observaron un 49 % de rangos positivos frente a un 19 % de rangos negativos. El tamaño del efecto fue bajo-medio (Tabla 2). El ítem 19 no presentó diferencias estadísticamente significativas dado que en pretest y postest su valoración fue muy positiva, un valor para la mediana igual a 4. En los ítems 20 y 30 sí aparecieron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 3). Finalmente, S3D3 también presentó diferencias estadísticamente significativas, aunque la diferencia de rangos (39 % de rangos positivos frente a 19 % de rangos negativos) no fue tan notable como en el resto de subdimensiones de D3 (Tabla 2). El tamaño del efecto en S3D3 fue también bajo. Esta subdimensión quedaba únicamente determinada por el ítem 22, cuya diferencia también fue estadísticamente significativa.

La dimensión D4 no presentó significatividad estadística en sus diferencias, por lo que no se ha entrado a valorar en detalle la misma.

4.2. Actitudes y Emociones hacia las matemáticas

D5 presentó diferencias estadísticamente significativas, pero un tamaño del efecto bajo. De las tres subdimensiones que la conforman, se observaron diferencias estadísticamente significativas en S2D5. En la tabla 2 se puede observar que esta subdimensión alcanzó un 29 % de rangos negativos frente a un 52 % de rangos positivos, así como un tamaño del efecto bajo. Esta subdimensión viene definida por los ítems 31, 33, 35 y 38. La prueba de *Wilcoxon* evidenció que los ítems 31 y 38 presentaban diferencias estadísticamente significativas, siendo el tamaño del efecto medio para el ítem 31 y bajo para el ítem 38 (tabla 3). Es importante destacar que S1D5 y S3D5 no mostraron resultados estadísticamente significativos.

Tabla 3. Resultados de la prueba de Wilcoxon para los ítems que muestran diferencias estadísticamente significativas.

Dim.	Ítem	Rangos	%	Suma ran- gos posi- vos	Z	p	r
S1D1	7. Las destrezas o habilidades que utilizo en clase para resolver problemas no tienen nada que ver con las que utilizo para resolver problemas en la vida cotidiana*	Negativo	19				
		Positivo	42	1025	-2,248	.025	.166
		Empates	40				
S3D1	8. Busco distintas maneras y métodos de resolver un problema	Negativo	14				
		Positivo	32	621.50	-2,309	.021	.171
		Empates	54				
	9. Aprendo mucho inventándome nuevos problemas	Negativo	12				
		Positivo	35	729.00	-3,247	.001	.240
		Empates	53				
S1D2	14. Tengo confianza en mí mismo cuando me enfrento a los problemas de matemáticas	Negativo	15				
		Positivo	35	793.00	-2,907	.004	.215
		Empates	50				
	15. Me considero muy capaz y hábil en Matemáticas	Negativo	12				
		Positivo	35	711.50	-3,071	.002	.227
		Empates	53				
S3D2	17. Cuando me esfuerzo en la resolución de un problema suelo dar con el resultado correcto	Negativo	20				
		Positivo	36	868.50	-2.14	.032	.158
		Empates	44				
S1D3	24. Los profesores de matemáticas se interesan por la evolución y rendimiento en la materia del alumnado	Negativo	18				
		Positivo	34	776.50	-2,439	.015	.18
		Empates	48				
	25. El profesor de matemáticas valora mi esfuerzo y reconoce mi trabajo diario	Negativo	11				
		Positivo	41	947.50	-3,856	.000	.285
		Empates	48				
S2D3	20. Cuando los profesores nos proponen trabajo de grupo aumenta mi interés y participación en clase	Negativo	15				
		Positivo	32	657.50	-2,311	.021	.171
		Empates	53				
	30. Las clases de matemáticas se me hacen eternas y muy pesadas*	Negativo	20				
		Positivo	38	984	-2,851	.004	.211
		Empates	42				
S3D3	22. Mis relaciones con mis profesores de matemáticas han sido satisfactorias	Negativo	19				
		Positivo	40	981.00	-2,475	.013	.183
		Empates	42				
S2D5	31. Las matemáticas no me interesan ni me atraen*	Negativo	9				
		Positivo	34	636	-3,777	.000	.279
		Empates	57				
	38. Me provoca gran satisfacción llegar a resolver con éxito un problema matemático	Negativo	8				
		Positivo	23	305.00	-2,518	.012	.186
		Empates	69				

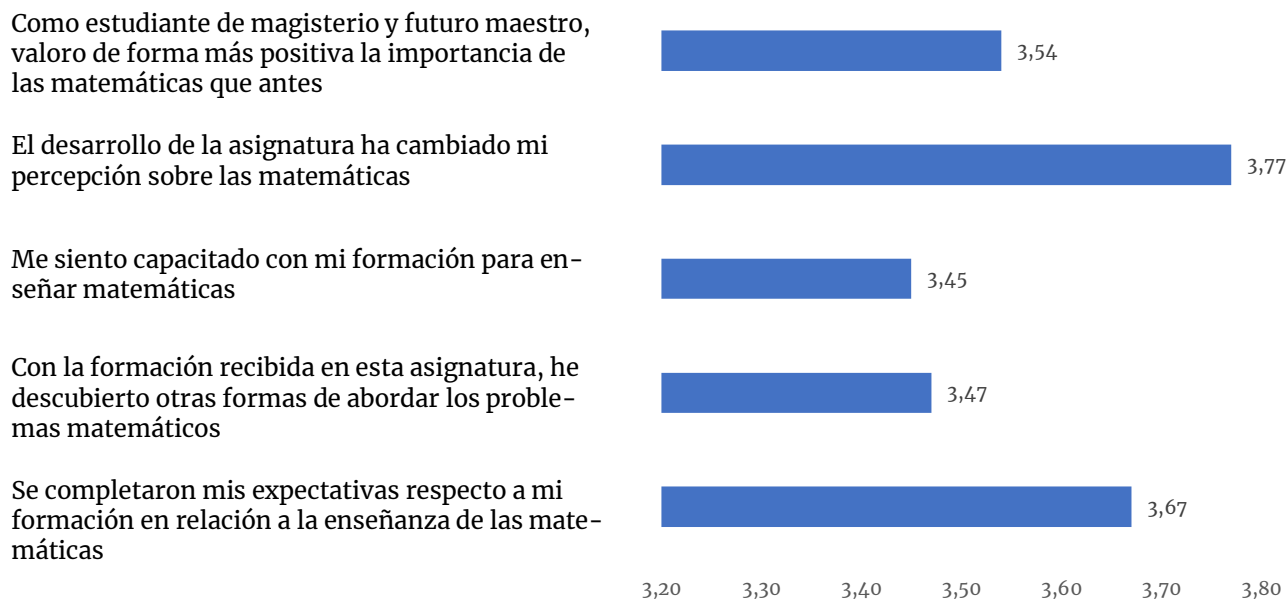
Nota: *Ítems formulados en sentido negativo.

4.3. Satisfacción con el programa de formación

En cuanto a los resultados de satisfacción con la experiencia realizada, en todos los ítems, la media de las valoraciones fue superior a 3.45 sobre 4 (Figura 1). Es interesante destacar que los estudiantes valoraron de forma muy positiva que con la formación recibida habían descubierto otra forma de abordar los problemas

matemáticos y que, como futuros docentes, valoraban más la importancia de la enseñanza de las matemáticas tras la experiencia realizada.

Figura 1. Resultados de satisfacción con la metodología utilizada (Escala 1 a 4).



5. DISCUSIÓN

En este trabajo se implementa una intervención educativa en un aula virtual basada en la resolución de problemas desde la experimentación con materiales manipulativos. Se orienta a que se desarrollen creencias, emociones y actitudes positivas respecto a las matemáticas. Este tipo de prácticas para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas permiten al alumnado descubrir el significado de los algoritmos favoreciendo la comprensión frente a la memorización de los conceptos y procedimientos matemáticos, tal y como han manifestado autores como Nortes y Nortes (2017).

Se ha evidenciado un cambio significativo relacionado con las creencias de los futuros maestros sobre la utilidad e importancia de esta materia, y de su visión sobre cómo se deben aprender las matemáticas. El alumnado toma conciencia de la importancia de enseñar matemáticas mediante la resolución de problemas contextualizados y relacionados con la vida cotidiana y de buscar diferentes alternativas cuando se enfrentan a su resolución. La opinión de los estudiantes muestra que la materia debe aprenderse desde contextos cercanos a través de la resolución de problemas y dando especial importancia al procedimiento seguido en la resolución de estos. Estos resultados son importantes, pues, como manifiestan Pourdavood y Liu (2017) y Ramos y Casas (2018), la forma en la que los estudiantes de magisterio entienden las matemáticas tiene su origen en la experiencia personal del docente e incide directamente en la forma en la que ellos mismos las enseñarán en el futuro (Hannula, 2019). Por otro lado, Zumaeta et al. (2018) evidencia la importancia de

modificar las creencias de los maestros, para transformar su educación matemática.

Las creencias de uno mismo como aprendiz de matemáticas van a condicionar la forma en la que nos enfrentamos a las tareas matemáticas y concretamente a la resolución de problemas (Trinidad y Sarao, 2019). Un mejor autoconcepto del docente como aprendiz de matemáticas afectará positivamente su autoeficacia y condicionará la forma en la que estos enseñen matemáticas en el futuro y el rendimiento de sus estudiantes (Perera y John, 2020; Rincon et al. 2020). Los estudios de Rita y Pérez-Tyteca (2017), afirman que los estudiantes para maestros se sienten inseguros ante la realización de las tareas matemáticas teniendo este sentimiento un fuerte impacto en su rendimiento y desempeño de esta disciplina. En este sentido, consideramos que el diseño de instrucción aplicado en el aula virtual ha sido exitoso. Ha generado en nuestros estudiantes un aumento de su confianza en sí mismos y seguridad frente a la resolución de problemas, originando maestros más capacitados para la enseñanza de esta materia.

El programa de formación implementado ha incidido en las creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas. Se puede considerar este cambio importante, pues, como afirman Gamboa y Moreira-Mora (2017), las creencias hacia los profesores es una de las variables que incide en la práctica educativa del futuro profesorado. No se han obtenido mejoras significativas en las creencias de que un buen docente debe explicar con claridad y entusiasmo, estar dispuesto a ayudar al alumnado a aclarar dudas y superar dificultades y en la utilidad de que el docente relacione las matemáticas con la vida cotidiana. Estos ítems se valoran de forma muy alta al inicio de la experiencia, y se mantienen al finalizar la misma. Cabe destacar que se ha modificado la percepción del alumnado sobre la importancia del trabajo de grupo para aumentar su interés y participación en clase, de forma que las clases no se hacen largas ni pesadas. Finalmente, en cuanto a la interacción profesor-alumno, podemos afirmar que la relación del docente con los estudiantes ha sido satisfactoria tras la experiencia realizada. Teniendo en cuenta que autores como Borrachero et al. (2016) destacan el método docente y la actitud del profesorado como un factor determinante de que aparezcan emociones negativas, consideramos estos resultados muy positivos. Por otro lado, tomando como referencia el trabajo de Jacobs y Durandt (2017), una metodología como la propuesta, activa, participativa y centrada en el estudiante, incide en actitudes más positivas hacia la materia. Posiblemente incidirá en su forma de enseñar, puesto que los docentes tienden a enseñar como ellos mismos fueron enseñados.

Finalmente, la propuesta presentada ha mejorado las actitudes y reacciones emocionales de nuestros estudiantes hacia las matemáticas. Los cambios en el nivel de satisfacción, curiosidad y seguridad ponen de manifiesto la efectividad de la intervención realizada, dado que las actitudes hacia las matemáticas que posee el maestro influyen directamente en la efectividad y calidad de la enseñanza de esta materia (Fernández-César et al., 2018). Mejoras en actitud hacia las matemáticas han sido detectadas en estudios previos en los que se introducía un cambio metodológico en el proceso de instrucción (Fernández-Cezar y Aguirre-Pérez, 2010). Sorprende que esta mejora en la sensación de seguridad no repercuta en una mejora

en el nivel de ansiedad, ya que la inseguridad en la resolución de problemas se considera un determinante de ansiedad (Alsina y López, 2019; Flores y Auzmendi, 2018; Nortes y Nortes 2020). El estudio de León-Mantero et al. (2020) determina que un nivel elevado de ansiedad en futuros maestros de matemáticas está relacionado con una visión no constructivista de la enseñanza y aprendizaje de estas. Es por ello, que la Didáctica de las Matemáticas debe adquirir mayor importancia en el currículo, diseñándose programas y propuestas con un enfoque constructivista, como la presentada en este trabajo (Hannula et al., 2019; León-Mantero et al., 2020).

6. CONCLUSIONES

Se concluye que a través del proceso de formación del futuro docente, y mediante la intervención desarrollada en la asignatura de Didáctica de las Matemáticas, es posible modificar la afectividad hacia las matemáticas. Además, cuando introducimos una enseñanza activa basada en la resolución de problemas, mejoran las creencias acerca de la utilidad de las matemáticas y de la importancia de enseñar mediante problemas relacionados con la vida cotidiana, y de un docente que valora el trabajo continuado del estudiante. Así mismo, se ha incidido de forma positiva sobre sus emociones. Ha aumentado su satisfacción, curiosidad, seguridad y confianza cuando se resuelven problemas, lo que denota la repercusión de las estrategias metodológicas activas que se centran en el estudiante. Este cambio en creencias, emociones y actitudes se manifestará en un cambio en la forma en la que nuestro alumnado, futuros maestros, perciben la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Por el contrario, emociones como ansiedad, sensación de fracaso y frustración se han mantenido a pesar de la intervención didáctica. Esto apunta a la necesidad de desarrollar una innovación más profunda, atendiendo a la resolución de problemas e incidiendo en la reflexión del alumnado sobre las emociones que experimenta durante el proceso de resolución.

Entre las limitaciones de la investigación es preciso mencionar que se ha realizado un estudio cuasi experimental sin grupo control, por lo que no se puede descartar que el propio transcurso del curso académico pueda provocar cierto cambio en la actitud del estudiante que al desarrollar este tipo de análisis no se puede conocer. Sin embargo, tal y como se ha diseñado el estudio y el método de instrucción consideramos que los efectos observados se deben a la experiencia de formación implementada. Sería interesante plantear futuros trabajos para determinar qué aspectos de la didáctica tienen mayor impacto en la afectividad hacia las matemáticas en los futuros maestros y que puedan servir de base para el diseño de programas eficientes de desarrollo del profesorado.

El conjunto de resultados obtenidos nos lleva a pensar en la necesidad de profundizar en intervenciones didácticas que potencien la contextualización, frente a la aplicación memorística de procedimientos algorítmicos para resolver problemas matemáticos, como vía para generar cambios más profundos en las creencias, emociones y actitudes de los estudiantes de magisterio.

REFERENCIAS

- Alsina, A. (2019). Itinerarios de enseñanza de las matemáticas en educación primaria. *Aula de Innovación Educativa*, 286, 12-17. <https://consejoescolar.educacion.navarra.es/web1/wp-content/uploads/2020/07/2151.pdf>
- Alsina, A., & López, P. (2019). ¿Qué piensan los futuros maestros sobre la disposición y la seguridad para enseñar matemáticas? Algunas propuestas para la formación inicial. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21, e21, 1-11. <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e21.1867>
- Bazán, J. L., & Aparicio, A. S. (2006). Las actitudes hacia la matemática-estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Educación*, 15(28), 7-20. <https://doi.org/10.18800/educacion.200601.001>
- Borrachero, A. B., Dávila, M. A., Costillo, E., & Bermejo, M. L. (2016). Relación entre recuerdo y vaticinio de emociones hacia las ciencias en profesores en formación inicial. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.17979/reipe.2016.3.1.723>
- Brown, J. L., Ortiz-Padilla, M., & Soto-Varela, R. (2021). Does Mathematical Anxiety Differ Cross-Culturally? *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(1), 126-136. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.1.464>
- Caballero, A., Guerrero, E., & Blanco, L. (2014). Construcción y administración de un instrumento para la evaluación de los afectos hacia las matemáticas. *Campo Abierto*, 33(1), 47-71. <http://hdl.handle.net/10662/2881>
- Carrillo, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Flores, P., Aguilar-González, A., Ribeiro, M. & Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model, *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981>
- Daharnis, D., Nirwana, H., Ifdil, I., Afdal, A., Ardi, Z., Taufik, T. & Fikriyanda, F. (2019). Mathematics anxiety among prospective elementary school teachers and their treatment. *Journal of Physics Conference Series, Ser. 1157*, 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042089>
- Fernández César, R., & Aguirre Pérez, C. (2010). Evolution of the attitudes towards Mathematics of Spanish students of Primary Education Degree. *International Journal for Knowledge, Science and Technology (IJKST)*, 2, 14-19. <https://ruid-era.uclm.es/xmlui/handle/10578/8733>
- Fernández-César, R., Hernandez Suárez, C. A., Prada Nuñez, R., & Ramirez Leal, P. (2018). Dominio afectivo y prácticas pedagógicas de docentes de Matemáticas: Un estudio de revisión. *Espacios*, 39(23). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n23/a18v39n23p25.pdf>
- Flores, W. O. & 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 de Profesorado*, 22(3), 231-251. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8000>
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2-18. <https://doi.org/10.1037/a0024338>
- Gamboa, R. & Moreira-Mora T. E. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 17(1), 1-45. <https://doi.org/10.15517/aie.v17i1.27473>

- Gil, N., Guerrero, E. & Blanco, L. J. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista electrónica de Investigación PsicoEducativa*, 4(1), 47-72. <https://www.redalyc.org/pdf/2931/293123488003.pdf>
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43(2), 149-168. <https://doi.org/10.1023/A:1017518812079>
- Hannula, M. S. (2019). Young learners' mathematics-related affect: A commentary on concepts, methods, and developmental Trends. *Educational Studies in Mathematics*, 100, 309-316. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9865-9>
- Hannula, M. S., Di Martino, P., Pantziara, M., Zhang, Q., Morselli, F., Heyd-Metzuyanim, E., Lutovac, S., Kaasila, R., Middleton, J. A., Jansen, A. & Goldin, G. A. (2016). *Attitudes, beliefs, motivation and identity in mathematics education: An overview of the field and future directions*. Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-32811-9>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2013). *PISA 2012. Programa para la evaluación internacional de los alumnos. Informe español*. Ministerio de Educación.
- Jacobs, G. J., & Durandt, R. (2017). Attitudes of pre-service mathematics teachers towards modelling: A south African inquiry. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(1), 61-84. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00604a>
- León-Mantero, C., Solano, N., Gómezescobar-Camino, A. & Fernández-César R. (2020). Dominio afectivo y prácticas docentes en Educación Matemática: un estudio exploratorio en maestros. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 58, 129-149. <http://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/101>
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: a reconceptualization. In D. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 575-596). McMillan Publishing Company. <https://peter-liljedahl.com/wp-content/uploads/Affect-McLeod.pdf>
- McLeod, D. B. & Adams, V. M. (2012). *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. Springer Science y Business Media.
- Nortes, R. & Nortes A. (2017). Ansiedad, motivación y confianza hacia las Matemáticas en futuros maestros de Primaria. *Números. Revista de Didáctica de las matemáticas*, 95, 77-92. <http://funes.uniandes.edu.co/9358/1/Nortes2017Ansiedad.pdf>
- Nortes, R. & Nortes, A. (2020). Actitud hacia las matemáticas en el Grado de Maestro de Primaria. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2), 225-239. <https://doi.org/10.6018/reifop.348061>
- Olson, A. M. & Stoehr, K. (2019). From numbers to narratives: Preservice teachers experiences' with mathematics anxiety and mathematics teaching anxiety. *School Science and Mathematics*, 119(2). <https://doi.org/10.1111/ssm.12320>
- Perera, H. N. & John, J. E. (2020). Teachers' self-efficacy beliefs for teaching math: Relations with teacher and student outcomes. *Contemporary Educational Psychology*, 61. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101842>
- Pourdavood, R. G. & Liu, X. (2017). Pre-Service Elementary Teachers' Experiences, Expectations, Beliefs, and Attitudes toward Mathematics Teaching and Learning. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 16(11), 1-27. <https://doi.org/10.26803/ijlter.16.11.1>
- Ramos, L. A & Casas, L. M. (2018). Concepciones y creencias de los profesores de Honduras sobre enseñanza, aprendizaje y evaluación de las matemáticas. *Revista*

Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 21(3), 275-299.
<https://doi.org/10.12802/relime.18.2132>

Rincon, G. A., César, R. F., & Hernandez, C. F. (2020, March). Beliefs about mathematics and academic performance: A descriptive-correlational analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1514(1), 012021.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1514/1/012021>

Rita, Y., & Pérez-Tyteca, P. (2017). Nivel de ansiedad hacia las Matemáticas de futuros maestros de Educación Primaria. En R. Roig-Vila (Ed.), *Investigación en docencia universitaria. Diseñando el futuro a partir de la innovación educativa*. (pp. 442-451). Octaedro.

Rojo, V., Villarroel, J. D. & Madariaga Orbea, J. M. (2018). The affective domain in learning mathematics according to student's gender. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(2), 183-202.
<https://doi.org/10.12802/relime.18.2123>

Trinidad, C. E. y Sarao, W. (2019). El papel de la escuela en adquisición de materiales didácticos en educación primaria. *RIDPHE_R Revista Iberoamericana Do Patrimônio Histórico-Educativo*, 5, e019023.
https://doi.org/10.20888/ridphe_r.v5i0.9922

Zumaeta, S., Fuster, D., & Ocaña Y. (2018). Pedagogical Affection in Didactics of Mathematics Amazonas Region from the Phenomenology Perspective. *Propósitos y Representaciones*, 6(1), 409-462. <https://doi.org/10.20511/pyr2018.v6n1.200>

∞

Carmen Romero-García

Universidad Internacional de La Rioja, España
mariadelcarmen.romero@unir.net | <https://orcid.org/0000-0003-3937-9399>

Ana Isabel Manzanal Martínez

Universidad Internacional de La Rioja, España
ana.manzanal@unir.net | <https://orcid.org/0000-0003-0610-0451>

Alicia Palacios Ortega

Universidad Internacional de La Rioja, España
alicia.palacios@unir.net | <https://orcid.org/0000-0002-7906-1417>

Recibido: 1 de abril de 2022

Aceptado: 8 de noviembre de 2022

Impact of the teacher training process on the teacher's affectivity towards mathematics

Carmen Romero-García @ , Ana Isabel Manzanal Martínez @ ,
Alicia Palacios Ortega @ 

Universidad Internacional de La Rioja (España)

The importance of the affective domain in the teaching and learning of mathematics makes its study necessary for future mathematics teachers. A negative affectivity towards mathematics in student teachers hinders the correct exercise of the teaching of this subject in the future, causing an inadequate teaching of the contents, which in turn affects their student's attitude towards mathematics. For this reason, this paper focuses on the study of the affective domain in the mathematics education of the trainee teacher. Given the complexity of the affective domain, it should be noted that when we talk about this domain in the present study, we are referring to the beliefs regarding mathematics education, the emotions that students experience and their attitude towards this subject. Thus, the aim of this study is to evaluate the effectiveness of a training process based on mathematical problem solving using methodological strategies based on experimentation and the use of manipulative materials, on the affective domain of future teachers. A pre-experimental design with a pretest and post-test group was used on a sample of 91 students of the degrees of Teacher in Early Childhood and Primary Education, who were studying the subject of Didactics of Mathematics. Fifteen work sessions were designed in a virtual classroom in which the students carried out collaborative activities based on a problem centered on a specific mathematical content. The trainee teacher had to research and propose an optimal manipulative material to teach their future students to understand and solve the problem. The instrument used is a previously validated self-report on beliefs, emotions, and attitudes about mathematics. The instructional design implemented has had a positive impact on the affective domain. In fact, it has generated significant changes in their beliefs about the nature of mathematics and its teaching and learning, about the role of the teacher, about themselves as learners of mathematics and about their attitudes and emotions. Consequently, they show greater interest, satisfaction, and confidence as future teachers. It is concluded that through the intervention carried out it is possible to modify affectivity towards mathematics by influencing the way in which future teachers perceive their teaching and learning.