



Caracterización de la autoeficacia de futuros profesores de Matemáticas de educación secundaria

Characterizing prospective Secondary Education Mathematics Teachers' self-efficacy

Caracterização da autoeficácia de futuros professores de matemática do ensino médio

María Soledad Salomón-Plata^{1*}, José María Chamoso-Sánchez¹,
José Manuel Diego-Mantecón², María Mercedes Rodríguez-Sánchez¹

Received: Sep/13/2023 • Accepted: Jan/23/2024 • Published: Jul/31/2024

Resumen

[Objetivo] El objetivo de este trabajo es analizar la autoeficacia de futuros profesores de Matemáticas de Secundaria al finalizar su formación inicial docente. **[Metodología]** La muestra fueron 98 futuros profesores de Matemáticas de Secundaria que cursaban el Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria. Los datos fueron sus reflexiones escritas, que se organizaron en unidades de información y se clasificaron atendiendo a las cinco fuentes de autoeficacia que recoge la literatura especializada: conocimiento profesional; práctica de aula; estados fisiológicos, afectivos y motivacionales; cooperación con colegas y padres; y experiencia. Posteriormente, un análisis de contenido permitió identificar tópicos comunes entre ellas. **[Resultados]** Los resultados evidencian una autoeficacia docente todavía en formación, lejos de la que cabría esperar en docentes que finalizan su periodo de formación inicial. Destaca la necesidad de incrementar la confianza de los futuros docentes en sus habilidades para traducir el conocimiento del contenido en aprendizajes de los alumnos, para implementar diferentes estrategias de enseñanza y, especialmente, de incrementar su confianza en sus habilidades emocionales. **[Conclusiones]** Los resultados proporcionan una valiosa información a los programas de formación de docentes al indicar el estado en el que se encuentra la autoeficacia docente al finalizar el periodo de formación inicial. Además, se proporciona una herramienta para analizar la autoeficacia docente de futuros profesores de Matemáticas de Secundaria. Todo ello abre futuras líneas de investigación en diversos sentidos.

Palabras clave: autoeficacia docente; educación matemática; formación de profesores de Matemáticas; futuros profesores de Matemáticas; Educación Secundaria de Matemáticas.

* Autor para correspondencia

María Soledad Salomón-Plata, ✉ msalomonp@usal.es,  <https://orcid.org/0000-0003-4797-8463>

José María Chamoso-Sánchez, ✉ jchamoso@usal.es,  <https://orcid.org/0000-0002-4943-4657>

José Manuel Diego-Mantecón, ✉ josemanuel.diego@unican.es,  <https://orcid.org/0000-0002-4427-2724>

María Mercedes Rodríguez-Sánchez, ✉ meros@usal.es,  <https://orcid.org/0000-0002-1020-6681>

1 Departamento de Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación, Universidad de Salamanca, Salamanca, España.

2 Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación, Facultad de Ciencias, Universidad de Cantabria, Santander, España.



Abstract

[Objective] The aim of this paper is to analyze the self-efficacy of prospective Secondary School Mathematics Teachers at the end of their initial teacher training. **[Methodology]** The sample was 98 prospective Secondary School Mathematics Teachers who were studying in a University Master's program for Secondary Education Teachers. The data were their written reflections, which were organized into information units and classified according to the five sources of self-efficacy collected from specialized literature: professional knowledge; classroom practice; physiological, affective and motivational states; cooperation with colleagues and parents; and experience. Subsequently, a content analysis made it possible to identify common topics among them. **[Results]** The results showed that a teacher's self-efficacy was still in the process of development, far from what might be expected in teachers completing their initial training period. The need to increase the confidence of prospective teachers in their skills to translate knowledge of content into student learning, to implement different teaching strategies and, especially, to increase their confidence in their emotional skills is highlighted. **[Conclusions]** The results provide valuable information for teacher education programs by indicating the state of teacher self-efficacy at the end of the initial training period. In addition, a tool is provided to analyze the teaching self-efficacy of prospective Secondary Mathematics teachers. All this opens up future lines of research in various areas.

Keywords: Teacher Self-efficacy; Mathematics Education; Mathematics Teacher Training; Prospective Mathematics Teachers; Secondary Mathematics Education.

Resumo

[Objetivo] O objetivo deste estudo é analisar a autoeficácia de futuros professores de matemática do ensino médio no final de sua formação docente inicial. **[Metodologia]** A amostra consistiu de 98 futuros professores de matemática do ensino médio que estavam cursando o mestrado em ensino médio. Os dados foram suas reflexões escritas, organizadas em unidades de informação e classificadas de acordo com as cinco fontes de autoeficácia da literatura especializada: conhecimento profissional; prática em sala de aula; estados fisiológicos, afetivos e motivacionais; cooperação com colegas e pais; e experiência. Posteriormente, uma análise de conteúdo nos permitiu identificar tópicos comuns entre elas. **[Resultados]** Os resultados mostram uma autoeficácia do professor que ainda está em formação, longe do que seria esperado em professores que estão terminando seu período de formação inicial. Ele destaca a necessidade de aumentar a confiança dos futuros professores em suas habilidades de traduzir o conhecimento do conteúdo em aprendizado do aluno, de implementar diferentes estratégias de ensino e, principalmente, de aumentar sua confiança em suas habilidades emocionais. **[Conclusões]** Os resultados fornecem informações valiosas para os programas de formação de professores, indicando o estado de autoeficácia do professor no final do período de formação docente inicial. Além disso, é fornecida uma ferramenta para analisar a autoeficácia dos futuros professores de matemática do ensino médio. Isso abre linhas futuras de pesquisa em várias direções.

Palavras-chave: autoeficácia no ensino; educação matemática; formação de professores de matemática; futuros professores de matemática; matemática na educação secundária.



Introducción

La autoeficacia docente ha sido internacionalmente considerada un factor clave en el conocimiento y el desarrollo profesional, y constituye un indicador significativo de su enseñanza (Kleinsasser, 2014; Polizzi *et ál.*, 2021).

En general, la autoeficacia puede entenderse como el criterio que una persona tiene de sus habilidades para realizar con éxito una determinada tarea (Bandura, 1977). En concreto, la autoeficacia docente se ha definido de manera recurrente como el juicio de un pedagogo sobre su capacidad para influir en los resultados de los estudiantes (Klassen *et ál.*, 2011).

Está ligada a sus actitudes y decisiones, actúa como mediadora entre el conocimiento y las conductas profesionales, y guía las acciones que se desarrollan para obtener el resultado deseado. Afecta, por tanto, a las metas y comportamientos propios, se ve influenciada por las condiciones del entorno, y determina cómo se conciben las oportunidades y cómo se persevera para afrontar los obstáculos (Bandura, 1977; Marschall, 2022).

Un mejor conocimiento de este constructo podría ayudar a potenciar altos niveles de autoeficacia del docente y repercutir positivamente en su comportamiento profesional para conseguir una enseñanza eficaz y favorecer el aprendizaje de los estudiantes (Klassen *et ál.*, 2011).

Esto es importante cuando se refiere a futuros docentes en el desarrollo de programas formativos, un momento esencial en la identificación y el desarrollo de las creencias de autoeficacia pues, una vez establecida, tiende a ser estable (Bandura, 1997). Así, puede ofrecer información relevante a investigadores y a formadores de docentes (Bjerke y Solomon, 2020), algo especialmente importante en el contexto de la educación

Matemática, una materia que genera dudas a los docentes sobre su capacidad para comprender y hacer que otros comprendan sus contenidos (Charalambous *et ál.*, 2008).

Los estudios de autoeficacia docente que se han desarrollado han tenido diferentes objetivos. El más importante ha sido la creación y validación de escalas para medir dicho constructo (por ejemplo, Bandura, 1977, 1997; Bjerke y Eriksen, 2016; Skaalvik y Skaalvik, 2007, 2010; Tschannen-Moran y Woolfolk Hoy, 2001).

Otro objetivo ha sido analizar las características propias de la autoeficacia, que se ha realizado con docentes noveles de diferentes etapas escolares y disciplinas (por ejemplo, Dellinger *et ál.*, 2008; Glackin y Hohenstein, 2018; Skaalvic y Skaalvic, 2007, 2010; Toe y Longaretti, 2022; Wang *et ál.*, 2016) o con docentes expertos (por ejemplo, Meristo *et ál.*, 2013).

Referido a trabajos que analizan la autoeficacia de docentes de Matemáticas, se han centrado principalmente en docentes en ejercicio de educación primaria (por ejemplo, Thomson *et ál.*, 2022; Webb y LoFaro, 2020), o de educación especial (por ejemplo, Katz y Stupel, 2016). Son escasos los que analizan la de futuros docentes durante su periodo formativo (Işıkşal-Bostan, 2016) a pesar de ser reconocida su importancia (por ejemplo, Charalambous *et ál.*, 2008), y son todavía más escasos los que involucran a futuros docentes de Matemáticas (Polizzi *et ál.*, 2021). Este estudio pretende dar un paso en ese sentido para caracterizar la autoeficacia de futuros profesores de Matemáticas de Educación Secundaria. La pregunta de investigación es:

- ¿Qué características muestra la autoeficacia de los futuros profesores de Matemáticas de secundaria al finalizar su formación inicial docente?



Marco teórico

Autoeficacia docente

Algunos estudios consideran la autoeficacia docente como la confianza del profesor en sus capacidades para llevar a cabo las tareas de enseñanza que tienen lugar en el aula (Dellinger *et ál.*, 2008; Tschannen-Moran y Woolfolk Hoy, 2001). Otros trabajos tienen en cuenta que esas habilidades o destrezas no se circunscriben únicamente ni al proceso de enseñanza ni al aula (Wang *et ál.*, 2016) y la definen como la confianza del docente en las habilidades, conocimientos o estrategias que debería poseer para realizar su trabajo, y que también incluye el conocimiento de la materia (Bjerke y Solomon, 2020; Thomson *et ál.*, 2022). Además, otros estudios también consideran que influyen aspectos emocionales del docente, tanto afectivos y físicos como motivacionales (Bandura, 1977; Klassen *et ál.*, 2011).

Algunos trabajos también contemplan la capacidad que percibe el docente para realizar tareas organizativas e integrarse en los procesos burocráticos y sociales (Meristo *et ál.*, 2013). En cualquier caso, los trabajos desarrollados referidos a autoeficacia docente la consideran un constructo multidimensional (Skaalvik y Skaalvik, 2007).

En este trabajo, que se sustenta en la Teoría Cognitiva Social de Bandura (1977), se entenderá autoeficacia docente como el conjunto de creencias personales del educador en sus capacidades para planificar, organizar y desarrollar el trabajo necesario para conseguir los objetivos educativos requeridos (Skaalvik y Skaalvik, 2007).

La autoeficacia docente tiene importantes implicaciones educativas. Por ejemplo, educadores con un elevado nivel de autoeficacia muestran un buen conocimiento

de la materia (Işıksal-Bostan, 2016), capacidad de planificación y organización (Katz y Stupel, 2016), predisposición a experimentar metodologías nuevas y metodologías centradas en el alumno (Işıksal-Bostan, 2016), uso de un gran número de recursos cognitivos, emocionales y habilidad en la gestión del aula (Wang *et ál.*, 2016), asunción de riesgos intelectuales e interpersonales en su práctica de aula (Katz y Stupel, 2016) y establecimiento de metas altas a sus alumnos (Dellinger *et ál.*, 2008).

En este sentido, en general, existe una correlación positiva entre niveles altos de autoeficacia y persistencia de los docentes, entusiasmo por la enseñanza, resiliencia ante las dificultades y mejor relación con la comunidad educativa (Meristo *et ál.*, 2013; Polizzi *et ál.*, 2021).

Esto también se ha observado en el caso del docente de Matemáticas donde un alto nivel de autoeficacia repercute en una mejora considerable de la autoeficacia matemática de los estudiantes y en su rendimiento académico (Işıksal-Bostan, 2016). Por el contrario, docentes con bajos niveles de autoeficacia se caracterizan, por ejemplo, por un escaso compromiso con la profesión, enfoques de enseñanza centrados en el docente, dependencia del libro de texto, comportamientos autoritarios y sentimientos de ansiedad o agotamiento (Wang *et ál.*, 2016). La autoeficacia muestra que la creencia de un docente en sus habilidades es tan o más importante que poseer esas habilidades.

Caracterización de la autoeficacia docente

En cuanto a los estudios sobre autoeficacia docente en Educación Matemática, destaca el de Charalambous *et ál.* (2008), basado en Tschannen-Moran y Woolfolk Hoy (2001), adaptado al contexto de la



enseñanza de las Matemáticas. Posteriormente, [Işıksal-Bostan \(2016\)](#), consideró cuatro fuentes de autoeficacia: conocimiento profesional del profesor de Matemáticas, práctica de aula, cooperación con colegas y padres, y estados fisiológicos, afectivos y motivacionales. Esto fue continuado por estudios posteriores (por ejemplo, [Bjerke y Solomon, 2020](#)). En lo que se conoce, ninguno de los estudios realizados hasta la fecha en el campo de la Educación Matemática ha considerado la experiencia del profesor como fuente de autoeficacia.

En definitiva, la literatura general y, en particular, la relativa a Educación Matemática, han utilizado diversas fuentes para caracterizar la autoeficacia docente, que son las que se van a utilizar en este trabajo. A continuación, atendiendo a los trabajos que se han mencionado previamente, se va a delimitar cada uno de esos dominios desde el punto de vista de la Educación Matemática:

1. Conocimiento Profesional (CP): se entiende el conjunto de competencias profesionales que conocen los docentes y en las que basan sus decisiones ([Chamoso y Cáceres, 2009](#)). Referido al conocimiento profesional para la enseñanza de Matemáticas, es aceptado el trabajo de [Ball et ál. \(2008\)](#), basado en el conocimiento del contenido y el conocimiento pedagógico del contenido de [Shulman \(1987\)](#), que se organiza en (dentadas por las iniciales de su nombre inglés original):

a) Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT), que comprende Conocimiento Común del Contenido (CCK; conocimiento matemático que se utiliza en la enseñanza y es común a otras profesiones u

ocupaciones que también utilizan las matemáticas), Conocimiento Especializado del Contenido (SCK; conocimiento matemático que permite a los docentes dedicarse a la enseñanza y que incluye, por ejemplo, representar ideas matemáticas, proporcionar explicaciones matemáticas en reglas o procedimientos, y examinar y comprender diversos métodos para resolver problemas) y Conocimiento en el Horizonte Matemático (HCK; conocimiento de cómo diferentes contenidos matemáticos se relacionan entre sí, de cómo un único contenido puede ser considerado con diferentes niveles de dificultad y de cómo establecer conexiones intra- o extra matemáticas).

b) Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK), que abarca Conocimiento de Contenido y Currículo (KCC; conocimiento de programas y materiales de instrucción para desarrollar o facilitar el aprendizaje de las matemáticas), Conocimiento de Contenido y Enseñanza (KCT; conocimiento del diseño de instrucción matemática que incluye la comprensión de la relación entre el conocimiento y los objetivos pedagógicos que influyen en el aprendizaje de los estudiantes como, por ejemplo, atención a las estrategias de enseñanza, evaluación del aprendizaje, recursos y tipos de tareas de instrucción) y Conocimiento del Contenido y Estudiantes (KCS; conocimiento de cómo los estudiantes piensan, conocen o aprenden contenidos matemáticos determinados, lo que permite adaptar la enseñanza a cada estudiante).



2. **Práctica de Aula (PA):** es el conjunto de decisiones instruccionales que aplica el docente en el aula con su propio criterio, a partir de su conocimiento profesional y su reflexión, para conseguir sus metas educativas (Salomón *et ál.*, 2018). Ello incluye proponer diversos tipos de tareas, emplear materiales y recursos, llevar a cabo una instrucción que brinde explicaciones adecuadas del contenido matemático, promocionar la participación del alumno, orientar, motivar y despertar el deseo de aprender, y adaptarse a las características individuales (Katz y Stupel, 2016). Además, tiene en cuenta el manejo del aula para mantener el orden y la disciplina (Işıksal-Bostan, 2016).
3. **Estados Fisiológicos, Afectivos y Motivacionales (FAM):** considera las reacciones fisiológicas y afectivas del docente relacionadas con su desempeño profesional como, por ejemplo, la ansiedad o el disfrute, ya sea como resultado de dicho desempeño o anticipándose a él (Bandura, 1977); o motivacionales, relativas a los valores intrínsecos del docente que le hacen elegir enseñar, sostener la enseñanza e invertir esfuerzo en ella, que pueden estar influenciados por factores contextuales (Han y Yin, 2016).
4. **Cooperación con Colegas y Padres (CCP):** incluye las interacciones sociales en la comunidad educativa basadas en las relaciones colaborativas entre docentes y del docente con las familias (Meristo *et ál.*, 2013; Skaalvik y Skaalvik, 2007).
5. **Experiencia (E):** considera las vivencias previas, tanto personales como profesionales, relacionadas con la labor docente (Wang *et ál.*, 2016).

Antecedentes

A pesar de que la autoeficacia docente ha sido ampliamente estudiada, siempre ha sido difícil de medir porque se considera que depende de la materia y el contexto en el que se desarrolla la actividad educativa (Bjerke y Eriksen, 2016).

La revisión de la literatura muestra que los métodos cuantitativos copan la mayoría de las investigaciones sobre autoeficacia docente (Glackin y Hohenstein, 2018; Klassen *et ál.*, 2011). En ellos, las escalas tipo Likert ofrecen facilidad para obtener, analizar y transferir resultados (por ejemplo, Bandura, 1977, 1997; Boz y Boz, 2010; Skaalvik y Skaalvik, 2007, 2010; Tschannen-Moran y Woolfolk Hoy, 2001), aunque se critica que en ellos se pueden producir sesgos, pues los participantes suelen huir de puntuaciones extremas (Miles *et ál.*, 2014).

Otros estudios emplean métodos mixtos al realizar análisis cuantitativos que se complementan con cualitativos (por ejemplo, Glackin y Hohenstein, 2018). Pero la literatura recomienda utilizar enfoques cualitativos e interpretativos que permitan profundizar en el estudio de ese dominio multidimensional y posibiliten una comprensión profunda de las particularidades individuales, y de la identificación y relación entre los factores implicados (Marschall, 2022; Meristo *et ál.*, 2013).

Algo similar sucede en el caso de Educación Matemática, donde se han realizado estudios con enfoques cuantitativos basados en diferentes escalas (por ejemplo, Bjerke y Eriksen, 2016), con métodos mixtos (Charalambous *et ál.*, 2008; Işıksal-Bostan, 2016)



y cualitativos (Bjerke y Solomon, 2020; Katz y Stupel, 2016; Watson y Marschall, 2019).

Los estudios de autoeficacia docente han identificado diversas categorías. Inicialmente, Bandura (1977, 1997), uno de los padres de la Teoría Cognitiva Social, consideró principalmente tres: la confianza del profesor para realizar tareas docentes que tienen lugar en el aula (Práctica de Aula); su confianza para participar activa y productivamente en la comunidad educativa a la que pertenece, y colaborar, por ejemplo, con otros docentes o con las familias (Cooperación con Colegas y Padres); y la confianza en sus posibilidades para sobrellevar situaciones que pueden tener impacto psicológico, afectivo o emocional (Estados Fisiológicos, Afectivos y Motivacionales).

Con base en ese trabajo se desarrollaron otros como, por ejemplo, el de Tschanen-Moran y Woolfolk Hoy (2001), duramente criticado por considerar únicamente aspectos relativos a la Práctica de Aula (Wang *et ál.*, 2016), y el de Boz y Boz (2010). Skaalvik y Skaalvik (2007) fueron los primeros que incluyeron, en un solo estudio, los tres aspectos previamente mencionados; posteriormente, Wang *et ál.* (2016), además de tener en cuenta esas tres categorías, consideraron otras dos como determinantes e influyentes: conocimiento del profesor sobre su materia y su enseñanza (conocimiento profesional) y experiencia. Esto fue corroborado en estudios posteriores (por ejemplo, Glackin y Hohenstein, 2018).

Entre los estudios de autoeficacia de futuros profesores de Matemáticas de Educación Secundaria destaca el de Charalambous *et ál.* (2008), con 87 futuros docentes. Los resultados señalaron que los futuros docentes iniciaban el periodo de prácticas con dudas sobre sus habilidades para enseñar Matemáticas y para controlar el aula,

y achacaban esa dificultad a la materia que debían enseñar; además, corroboraron que la práctica del aula no es suficiente para determinar la autoeficacia del profesor de Matemáticas, sino que numerosas fuentes contribuyen a ella.

Los resultados del trabajo de Boz y Boz (2010), con 339 futuros docentes de Matemáticas, mostraron que los participantes tenían un nivel moderado de autoeficacia en relación con la práctica de aula y que el sentido de autoeficacia se incrementaba a lo largo del desarrollo del programa formativo; también se observó una correlación entre niveles bajos de autoeficacia y docentes preocupados por su enseñanza.

De especial relevancia se considera el estudio de İşiksal-Bostan, 2016, con 30 futuros docentes de Matemáticas, cuyos resultados mostraron que ellos se sentían inseguros con lo que se producía en el aula, especialmente con su gestión y con la comunicación con los padres, a la vez que confiaban en su conocimiento matemático y en su capacidad para traducirlo en aprendizajes de los alumnos.

Referido a trabajos que consideran el componente de conocimiento profesional en sus categorías de análisis, los resultados de Bjerke y Solomon (2020), con 10 futuros profesores de Matemáticas, mostraron que el conocimiento de la materia es un componente importante de la autoeficacia y valoraron positivamente las útiles aportaciones que habían recibido en su formación universitaria.

El estudio de Thomson *et ál.* (2022), con educadores noveles, analizó la relación entre la autoeficacia docente y el conocimiento del profesor a partir de Ball *et ál.* (2008). Los resultados mostraron que pedagogos con Conocimiento Matemático Especializado elevado reflejaron mayores



niveles de autoeficacia, y que el Conocimiento Pedagógico del Contenido se vincula a altos niveles de autoeficacia y podría considerarse como un predictor de las expectativas de un docente con sus alumnos (Thomson *et ál.*, 2022).

Como se ha mencionado previamente, la revisión de la literatura pone de manifiesto que los estudios centrados en analizar la autoeficacia de futuros profesores de Matemáticas de Educación Secundaria son escasos. Este trabajo pretende avanzar en el conocimiento de ese complejo constructo e identificar la que muestran futuros profesores cuando cursan su programa formativo, momento clave en el desarrollo de su autoeficacia. En concreto, el objetivo de este estudio es analizar la autoeficacia de futuros profesores de Matemáticas de Secundaria al finalizar su formación inicial docente.

Metodología

Contexto y muestra

La muestra fueron 98 futuros profesores de Matemáticas de Secundaria (en adelante FPMS), 40 hombres (40.8 %) y 58 mujeres (59.2 %). Tenían edades comprendidas entre 22 y 45 años (media 25.0 años). Estaban cursando el Máster Universitario en Profesor de Educación Secundaria (en adelante MUPES), especialidad de Matemáticas, en una de las siguientes cinco universidades públicas españolas: Granada, 37 (37.8 %); Salamanca, 24 (24.5 %); Cádiz, 13 (13.2 %); Cantabria, 12 (12.25 %); y Valladolid, 12 (12.25 %).

Los FPMS tenían formación universitaria previa en Grados de Matemáticas, 47 (48.0 %); Ingeniería, 26 (26.6 %); Arquitectura, 14 (14.3 %); Física, 9 (9.2 %); Estadística, 1 (1.0 %); y Economía, 1 (1.0 %).

Todos los FPMS dieron su consentimiento para que sus datos fueran utilizados en este trabajo de forma anónima.

El MUPES, en España, se cursa durante un año académico (60 créditos) y es un requisito imprescindible para ejercer como docente en Educación Secundaria (alumnos de entre 12 y 18 años). Para acceder al MUPES se requiere haber completado un grado (4 años, 240 créditos) vinculado al área de especialización que se va a cursar.

Aunque cada universidad tiene sus peculiaridades, el plan de estudios del MUPES, en general, consta de: a) bloque común para todas las especialidades que abarca, principalmente, Psicología de la Educación, Sociología de la Educación y Desarrollo Curricular (15 créditos); b) bloque específico para cada área de conocimiento que atienda a las características y peculiaridades de cada una de ellas que, referido a Matemáticas, incluye: (i) contenidos, metodología, didáctica, materiales y recursos, innovación, evaluación, historia e iniciación a la investigación (27 créditos); (ii) 6 a 9 semanas de prácticas en centros de Enseñanza Secundaria (12 créditos); (iii) un trabajo final de máster TFM (6 créditos).

Procedimiento

Los datos se obtuvieron en una de las sesiones del bloque específico de Matemáticas del MUPES. Estas sesiones, de dos horas de duración, usualmente, seguían una estructura similar con una exposición inicial del profesor, un trabajo posterior de los estudiantes en grupos y, finalmente, un debate conjunto. Se buscaba la participación activa de cada FPMS, el intercambio de puntos de vista y la reflexión crítica, ya fuera de forma oral o escrita.



La sesión de recogida de datos se desarrolló al final del bloque específico de Matemáticas, poco antes de que los FPMS realizaran sus prácticas. En el transcurso de la sesión, cada FPMS reflexionó sobre qué tipo de profesor de Matemáticas le gustaría ser, teniendo en cuenta los aspectos que consideraba que caracterizan a un buen docente, así como la formación necesaria para conseguirlo (basándose en [Timošćuk y Ugaste, 2010](#)). Para facilitar la reflexión, inicialmente, se pidió a cada FPMS que recordara su propia experiencia en la enseñanza obligatoria en relación con Matemáticas (siguiendo Flores y Day, 2006). En esencia, la sesión se desarrolló de la siguiente forma:

a) Percepciones de cada FPMS sobre su propia experiencia escolar (30 minutos):

- Cada FPMS reflexionó, individualmente y por escrito, sobre su percepción de una clase típica de Matemáticas de su etapa escolar y el papel que desarrolló el docente en ella. En sus respuestas, los FPMS señalaron que, principalmente, la enseñanza había sido de transmisión de conocimientos, con escasa participación de los alumnos y centrada en la realización de actividades rutinarias, aunque en ocasiones aisladas se utilizaban recursos y se realizaban actividades no rutinarias (en su mayor parte, manipulación de figuras geométricas o visionado de películas en momentos concretos).
- Discusión conjunta entre todos los FPMS y el docente para caracterizar aspectos claves de una enseñanza tradicional de Matemáticas e identificar aquellos que podrían contribuir a una enseñanza de Matemáticas innovadora.

b) Percepciones de cada FPMS sobre la formación y características necesarias para ser un buen profesor de Matemáticas de secundaria (90 minutos):

- Cada FPMS reflexionó, individualmente y por escrito, sobre los conocimientos y destrezas necesarios para ser un buen profesor de Matemáticas de secundaria, relacionándolos con su propia formación y habilidades, y la mejor forma de conseguirlos.
- Discusión conjunta entre todos los FPMS y el docente para caracterizar aspectos importantes para ser un buen profesor de Matemáticas de secundaria.

La realización de esta tarea se consideró como una más del curso. Las reflexiones de cada FPMS se valoraron en función de su profundidad (para más detalle, ver [Chamoso y Cáceres, 2009](#)): excelente (cuando describían, de forma argumentada, e incluyendo aportaciones), bueno (cuando describían, en algunos casos de forma argumentada, pero con escasas aportaciones), suficiente (cuando describían, pero con escasas argumentaciones), mejorable (en otros casos).

Antes de impartir la sesión, se realizó una piloto con 12 FPMS (que, posteriormente, no participaron en el estudio) para valorar si sus reflexiones respondían a los objetivos planteados. Los resultados fueron favorables, por lo que no fue necesario hacer ajustes y la sesión se desarrolló según lo previsto.

Datos

Los datos fueron las reflexiones escritas de las percepciones de cada FPMS sobre la formación y características necesarias para ser un buen profesor de Matemáticas



de secundaria. Para asegurar la confiabilidad de los datos, cada FPMS se codificó (FP1 a FP98).

Análisis de datos

La metodología empleada es de corte interpretativo. Las reflexiones de los FPMS se analizaron cualitativamente, a partir de un análisis de contenido (Miles *et ál.*, 2014); posteriormente, cuantitativamente. Se siguieron estos pasos:

1. Se organizaron en unidades de información, entendidas como aquellas que incluían una única idea referida a un determinado aspecto (se consideraron 1787 unidades de información).
2. Se consideraron aquellas unidades de información que se referían a autoeficacia, entendida como las creencias personales como docente acerca de sus capacidades para planificar, organizar y desarrollar el trabajo necesario para conseguir los objetivos educativos requeridos (Skaalvik y Skaalvik, 2007; se consideraron 763 unidades de información).
3. Las unidades de información referidas a autoeficacia se organizaron en función de los aspectos a los que se referían, a partir de los cinco dominios de autoeficacia que recoge la literatura (Bandura, 1977; Charalambous *et ál.*, 2008; Işıksal-Bostan, 2016; Skaalvik y Skaalvik, 2007; Tschannen-Moran y Woolfolk Hoy, 2001; Wang *et ál.*, 2016; tabla 1): Conocimiento Profesional (incluye los subdominios ya explicados de Ball *et ál.*, 2008); Práctica de Aula; Estados Fisiológicos, Afectivos y Motivacionales; Cooperación con Colegas y Padres; Experiencia.

4. Las unidades de información en cada dominio o subdominio, a partir de un análisis de contenido (Miles *et ál.*, 2014), se organizaron en tópicos comunes, lo que permitió identificar categorías y subcategorías (tabla 1). Además, se asignó un sentido positivo o negativo en función de que se mencionase un aspecto que el docente consideraba una potencialidad o una debilidad, respectivamente. Cuando varias unidades de información de un mismo FPMS se asignaban a la misma categoría y subcategoría, con el mismo sentido (positivo o negativo), solo una fue considerada.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de las reflexiones de los FPMS en función del dominio y subdominio al que se refieren, y de la categoría y subcategoría identificada en cada uno de ellos:

CP: “Necesito refrescar y profundizar mis conocimientos matemáticos” (FP27; MKT, CCK, sentido negativo); “En la universidad se proporciona una visión amplia del conocimiento matemático y nos enseñan a pensar (...), lo que permite rapidez de pensamiento y poder abordar los problemas de diferentes maneras” (FP50; MKT, SCK, sentido positivo); “En la universidad he aprendido a aplicar las matemáticas a contextos reales, por ejemplo, en medicina o mecánica” (FP80; MKT, HCK, sentido positivo); “Carezco del conocimiento suficiente para usar el material adecuado en cada momento” (FP53; PCK, KCC, EM, sentido negativo); “Conozco los distintos enfoques que se pueden dar para que los alumnos comprendan” (FP51; PCK, KCT, EI, sentido positivo); “Conozco dónde los alumnos presentan dificultades y qué debo hacer para que comprendan los contenidos” (FP60; PCK, KCS, sentido positivo).



Tabla 1. Sistema de análisis de la autoeficacia de futuros profesores de Matemáticas de secundaria

Autoeficacia con relación a...			
Dominios	Subdominios	Categorías y subcategorías	
Conocimiento Profesional (CP)	Conocimiento Matemático para la Enseñanza (MKT)	Conocimiento Común del Contenido (CCK)	
		Conocimiento Especializado del Contenido (SCK)	
		Conocimiento en el Horizonte Matemático (HCK)	
	Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK)	Conocimiento de Contenido y Currículo (KCC)	Empleo de Materiales (EM) Diseño del Currículo (DC)
		Conocimiento de Contenido y Enseñanza (KCT)	Planificación Curricular (PC) Estrategias Instruccionales (EI) Evaluación del Aprendizaje (EA)
		Conocimiento del Contenido y Estudiantes (KCS)	
Práctica de Aula (PA)	Estrategias de Enseñanza (EE)	Fomentar el Pensamiento Crítico (FPC)	
		Facilitar la Comprensión de Conceptos (CC)	
		Plantear Tareas (PT)	
		Utilizar Recursos (UR)	
		Emplear Metodologías Innovadoras (MI)	
		Adaptar a las Peculiaridades Individuales (PI)	
		Motivar al Alumnado (MOA)	
Participación de los Estudiantes (PE) Manejo del Aula (MA)			
Estados Fisiológicos, Afectivos y Motivacionales (FAM)	Fisiológicos y Afectivos (FA)	Hablar en Público (HP)	
		Miedo a Cometer Errores (CE)	
		Implicación Afectiva con los Alumnos y su Aprendizaje (IA)	
	Motivacionales (M)	Hacia la Enseñanza (ME)	
		Hacia las Matemáticas (MM)	
		Hacia la Autoevaluación de la Práctica Docente (A) Hacia el Desarrollo Profesional (DP)	
Cooperación con Colegas y Padres (CCP)	Colegas (C)		
	Padres (P)		
Experiencia (E)	En Docencia Reglada (DR)		
	En Docencia no Reglada (DNR)		
	No Docente (ND)		

Fuente: propia de la investigación.



PA: “Me gusta reconducir las explicaciones haciendo pensar al alumno” (FP18; EE, PC, sentido positivo); “Las explicaciones que pueda dar son demasiado rápidas para el alumno o no tan triviales como yo pueda pensar” (FP25; EE, CC, sentido negativo); “Crearé tareas innovadoras que permitan un aprendizaje significativo de los alumnos” (FP62; EE, PT, sentido positivo); “Creo que podría diseñar clases amenas, imprevisibles y divertidas para atraer la atención de los alumnos” (FP61; EE, M, sentido positivo); “No siento que sepa controlar una clase” (FP22; MA, sentido negativo).

FAM: “Siento nervios al hablar en público” (FP2; FA, HP, sentido negativo); “Me afecta muchísimo cometer errores o fracasar en algo” (FP63; FA, CE, sentido negativo); “Una de mis potencialidades es el análisis crítico de mi labor docente” (FP37; M, A, sentido positivo); “Tengo predisposición para seguir formándome siempre, tanto en aspectos matemáticos como en didácticos” (FP35; M, DP, sentido positivo).

CCP: “Considero importante el trabajo en equipo con compañeros de otras áreas, porque hace que se enriquezca el conocimiento” (FP41; C, sentido positivo); “No sabría relacionarme con las familias” (FP55; P, sentido negativo).

E: “Considero una debilidad mi falta total de experiencia” (FP12; DR, sentido negativo); “Considero que haber impartido clases particulares me ha formado de una manera práctica” (FP76; DNR, sentido positivo).

Los resultados, en valores absolutos y porcentajes, fueron organizados en tablas y comparados a partir de las categorías consideradas.

Fiabilidad

El análisis fue realizado de forma independiente por dos miembros del equipo

de investigación (dos de los autores de este artículo, especialistas en Didáctica de las Matemáticas).

A continuación, cotejaron sus resultados hasta llegar a un acuerdo, lo que permitió depurar el sistema de análisis. Posteriormente, con el sistema de análisis definitivo, el análisis fue realizado por un tercero, un investigador de psicología educativa, de forma independiente, cuyas asignaciones coincidieron en su mayor parte con el análisis previo (95.8 % en total; concretamente, 92.4 % en CP, 93.7 % en PA, 96.3 % en FAM, 100 % en CCP y 100 % en E). Los escasos desacuerdos entre los dos miembros del equipo de investigación y el tercero independiente se convirtieron en acuerdos sin apenas discusión.

Análisis y resultados

La tabla 2 muestra los resultados obtenidos tras la asignación de las unidades de información de las reflexiones de los FPMS a los dominios Conocimiento Profesional, Práctica de Aula, Estados Fisiológicos, Afectivos y Motivacionales, Cooperación con Colegas y Padres, Experiencia.

Los resultados de las reflexiones de los FPMS revelan que más de tres cuartas partes mencionaron tres de los cinco dominios de autoeficacia: CP, PA y FAM. Por el contrario, solo aludieron a CCP menos de una quinta parte y a E dos quintas partes.

La escasez de alusiones de los FPMS a algunos dominios de autoeficacia puede significar la carencia de una visión globalizada de lo que conlleva la labor docente. Globalmente, predominaron las alusiones en positivo en todos los dominios excepto en E.

Referido a CP, casi tres cuartas partes de los FPMS aludieron a Conocimiento



Tabla 2. Resultados de la asignación de las unidades de información a los dominios y categorías del sistema de análisis de la autoeficacia de futuros profesores de Matemáticas de Secundaria

Autoeficacia con relación a...				Alusiones de los FPMS			
Dom.	Subdom.	Cat.	Subc.	Positivo	Negativo	Total ^{a,b}	
MKT	CCK			22 (22.4 %)	13 (13.3 %)	33 (33.7 %)	
	SCK			44 (44.9 %)	0 (0 %)	44 (44.9 %)	
	HCK			12 (12.2 %)	0 (0 %)	12 (12.2 %)	
	Tot^b			60 (61.2 %)	13 (13.3 %)	72 (73.5 %)	
CP	KCC	EM		16 (16.3 %)	1 (1 %)	17 (17.3 %)	
		DC		6 (6.1 %)	3 (3 %)	9 (9.2 %)	
		Tot^b		19 (19.4 %)	11 (11.2 %)	24 (24.5 %)	
	PCK	PC		5 (5.1 %)	11 (11.2 %)	16 (16.3 %)	
		KCT	EI		17 (17.3 %)	13 (13.3 %)	30 (30.6 %)
			EA		2 (2 %)	3 (3 %)	5 (5.1 %)
		Tot^b		19 (19.4 %)	16 (16.3 %)	42 (42.9 %)	
	KCS			8 (8.2 %)	5 (5.1 %)	13 (13.3 %)	
Tot^b			38 (38.8 %)	24 (24.5 %)	49 (50 %)		
Tot^b			72 (73.5 %)	34 (34.7 %)	81 (82.7 %)		
PA	EE	FPC		3 (3 %)	0 (0 %)	3 (3 %)	
		CC		15 (15.3 %)	7 (7.1 %)	20 (20.4 %)	
		PT		6 (6.1 %)	0 (0 %)	6 (6.1 %)	
		UR		13 (13.3 %)	3 (3 %)	15 (15.3 %)	
		MI		31 (31.6 %)	6 (6.1 %)	34 (34.7 %)	
		PI		7 (7.1 %)	5 (5.1 %)	12 (12.2 %)	
		MOA		18 (18.4 %)	1 (1 %)	19 (19.4 %)	
	Tot^b		58 (59.2 %)	20 (20.4 %)	55 (56.1 %)		
	PE			3 (3 %)	0 (0 %)	3 (3 %)	
	MA			64 (65.3 %)	34 (34.7 %)	73 (74.5 %)	
Tot^b			79 (80.6 %)	47 (48 %)	85 (86.7 %)		
FAM	FA	HP		7 (7.1 %)	30 (30.6 %)	31 (31.6 %)	
		CE		0 (0 %)	12 (12.2 %)	12 (12.2 %)	
		IA		6 (6.1 %)	1 (1 %)	7 (7.1 %)	
		Tot^b		12 (12.2 %)	35 (35.7 %)	36 (36.7 %)	
	M	ME		44 (44.9 %)	4 (4 %)	45 (45.9 %)	
		MM		16 (16.3 %)	1 (1 %)	17 (17.3 %)	
		A		11 (11.2 %)	0 (0 %)	11 (11.2 %)	
		DP		25 (25.5 %)	3 (3 %)	25 (25.5 %)	
Tot^b		64 (65.3 %)	7 (7.1 %)	65 (66.3 %)			
Tot^b		65 (66.3 %)	39 (39.8 %)	74 (75.5 %)			
CCP	C			5 (5.1 %)	0 (0 %)	5 (5.1 %)	
	P			9 (9.2 %)	4 (4 %)	13 (13.3 %)	
	Tot^b			13 (13.3 %)	4 (4 %)	17 (17.3 %)	
E	DR			2 (2 %)	29 (29.6 %)	29 (29.6 %)	
	DNR			9 (9.2 %)	1 (1 %)	10 (10.2 %)	
	ND			3 (3 %)	0 (0 %)	3 (3 %)	
	Tot^b			14 (14.3 %)	29 (29.6 %)	39 (39.8 %)	

^a Solo se contó una unidad de información para cada participante en cada nivel (dominio, subdominio, categoría y subcategoría), por lo que los totales no se acumulan. Por ejemplo, el subdominio CCK fue mencionado en sentido positivo por 22 FPMS, en negativo por 13 FPMS, de los cuales 2 FPMS coincidieron, por lo que un total de 33 FPMS aludió a CCK en algún sentido.

^b Todos los porcentajes se calcularon a partir del número total de FPMS (98)

Fuente: propia de la investigación.



Matemático para la Enseñanza, la mayor parte en sentido positivo, y la mitad a Conocimiento Pedagógico del Contenido, fundamentalmente en sentido positivo. Concretando, en el primer caso, MKT, una tercera parte de los FPMS consideró Conocimiento Común del Contenido, algo menos de la mitad Conocimiento Especializado del Contenido y algo más de una décima parte Conocimiento en el Horizonte Matemático.

En relación al segundo caso, PCK, una cuarta parte de los FPMS aludieron a Conocimiento de Contenido y Currículo (la mayor parte a Empleo de Materiales; una quinta parte del total en sentido positivo y algo más de una décima parte en sentido negativo); algo más de dos quintas partes a Conocimiento de Contenido y Enseñanza (la mayor parte a Estrategias Instruccionales; con una incidencia similar en positivo y en negativo); algo más de una décima parte a Conocimiento del Contenido y Estudiantes, la mayoría en sentido positivo.

Atendiendo a PA, algo más de la mitad de los FPMS mencionó su confianza en sus habilidades con relación a la aplicación de diferentes Estrategias de Enseñanza en el aula (principalmente para Emplear Metodologías Innovadoras; Facilitar la Comprensión de Conceptos; y Motivar al Alumnado; y escasamente para Fomentar el Pensamiento Crítico, FPC; algo menos de dos terceras partes en sentido positivo y una quinta parte en negativo); solo tres a la Participación de los Estudiantes, siempre en sentido positivo; y unas tres cuartas partes a aspectos relativos al Manejo del Aula, unas dos terceras partes en sentido positivo y algo más de una tercera parte en negativo.

Las alusiones a FAM muestran que una tercera parte de los FPMS lo hicieron a aspectos Fisiológicos y Afectivos (principalmente para Hablar en Público;

predominantemente como puntos débiles); dos terceras partes a aspectos Motivacionales (la mayor parte Hacia la Enseñanza; principalmente en positivo).

Solo 17 FPMS mencionaron CCP, principalmente a la cooperación con Padres, la mayor parte considerándolo como una potencialidad.

Atendiendo a E, dos quintas partes de los FPMS aludieron a ella en su mayor parte a su experiencia *En Docencia Reglada*; principalmente como una debilidad.

Profundizando en los resultados, con relación a CP, tanto en MKT como en PCK, predominaron las alusiones en positivo, es decir, los FPMS valoraron positivamente la formación disciplinar recibida en la etapa universitaria, aunque no siempre se sentían seguros de disponer de las habilidades necesarias para traducir ese conocimiento en aprendizaje de los alumnos (de acuerdo con [Bjerke y Solomon, 2020](#); [Charalambous et ál., 2008](#); [Işiksal-Bostan, 2016](#); [Wang et ál., 2016](#)).

Particularizando en MKT, destacaron las alusiones en negativo en CCK, referido a no disponer de la formación matemática suficiente para realizar la labor docente, indicador de baja autoeficacia, desconfianza que podría atribuirse a que no todos los FPMS han recibido una sólida formación matemática en sus titulaciones previas.

Por el contrario, un número cercano a la mitad de los participantes del estudio mostró confianza en SCK (“Un punto a favor es el conocimiento matemático avanzado que da estudiar un grado en matemáticas”; FP78, CP, MKT, SCK, sentido positivo), que se considera predictor de altos niveles de autoeficacia ([Thomson et ál., 2022](#)), si bien hubiese sido deseable un número más elevado.

Otro dato reseñable es que solo 12 FPMS aludieron a HCK, en sentido positivo, de manera que se sentían competentes al



considerar el contenido matemático con diferentes niveles de dificultad o para realizar conexiones intra o extramatemáticas.

Un análisis pormenorizado del PCK refleja que el mayor número de alusiones se realizó en relación con KCT, principalmente centradas en EI y con escasas alusiones a PC y a EA, dos aspectos esenciales en el proceso educativo. Aunque solo una cuarta parte de los FPMS mencionó su confianza o desconfianza en su KCC, destaca que estas alusiones solían ser en forma de potencialidad y que la mayoría de los FPMS que aludió a este aspecto se sentía con formación suficiente en EM (“Como potencialidad destaco mi conocimiento de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación”; FP67, CP, PCK, KCC, EM, sentido positivo).

Además, cabe destacar que poco más de una décima parte recogía aspectos relativos al KCS, predominantemente en negativo, síntoma de poca confianza en su conocimiento de cómo aprenden los alumnos o cómo adaptar la enseñanza a las circunstancias de los estudiantes.

Las alusiones a PA, en su mayor parte, se centraron en dos aspectos; por un lado, MA, aspecto que preocupa a los FPMS, quizás debido a su falta de experiencia docente, (“Tengo miedo de no saber cómo controlar una clase con 20 alumnos”; FP38, PA, MA, sentido negativo), en coherencia con [Charalambous et ál. \(2008\)](#), que vinculaban esa dificultad a la materia que debían enseñar, Matemáticas, síntoma de baja autoeficacia ([Işıksal-Bostan, 2016](#); [Wang et ál., 2016](#)).

Por otro lado, la desconfianza de los FPMS para aplicar diferentes EE (“Una de mis debilidades es la falta de claridad al intentar explicar”; FP75, PA, EE, CC, sentido negativo), por ejemplo, FPC, PT, PI o UR, cuando hubiese sido deseable una mayor confianza en sus habilidades teniendo en

cuenta su momento profesional, en el que se supone que debían haber adquirido las habilidades necesarias para poner en práctica estrategias adecuadas en el aula.

Son llamativas también las bajas alusiones a la promoción de la PE. Estos resultados revelan un nivel mejorable de autoeficacia en relación con la práctica de aula, en coherencia con [Boz y Boz \(2010\)](#).

Referido a FAM, particularmente en FA, destaca la inseguridad de los FPMS en HP y CE, quizás debido a su falta de experiencia en el aula, (“Creo que una de mis debilidades es el miedo escénico”; FP11, FAM, FA, HP, sentido negativo), y que solo se sienten confiados en lo relativo a IA, indicador de que no han adquirido todavía las habilidades emocionales necesarias para enfrentarse a una profesión exigente y con altas tasas de estrés o desánimo.

La situación es diferente en M, especialmente en ME. Es decir, mientras que los FPMS se mostraban preocupados por sus reacciones emocionales fisiológicas, reflejaron que sus habilidades afectivas y su motivación personal les serán de gran utilidad como docentes (“Entre mis potencialidades destaca mi entusiasmo por la enseñanza”; FP82, FAM, M, ME, sentido positivo). Estos resultados coinciden con los de [Işıksal-Bostan, 2016](#), [Meristo et ál. \(2013\)](#), [Skaalvik y Skaalvik \(2007\)](#) y [Wang et ál. \(2016\)](#).

En CCP, destacan las escasas alusiones a la cooperación con C y P, dos aspectos esenciales para conseguir aprendizajes integrados y favorecer el proceso educativo. Estos resultados difieren de los obtenidos por [Işıksal-Bostan, 2016](#), [Meristo et ál. \(2013\)](#) y [Wang et ál. \(2016\)](#).

En relación con E, la mayoría de las alusiones evidencian que los FPMS consideraron que la experiencia DR influye en su futura labor docente (“Mi punto débil



sería la poca experiencia que tengo”; FP59, E, DR, sentido negativo). En este contexto de escasez de experiencia laboral docente, una décima parte de los FPMS estimó que las vivencias próximas al desempeño de su labor DNR, por ejemplo, como profesores de clases particulares, en cierta forma, compensan la falta de experiencia. Estudios como el de Wang *et ál.* (2016) sugieren que docentes con altos niveles de autoeficacia a menudo identifican como valiosas algunas experiencias previas.

Conclusiones

El objetivo del presente estudio es analizar la autoeficacia de futuros profesores de Matemáticas de secundaria al finalizar su formación inicial docente, uno de los momentos decisivos en su conformación (Polizzi *et ál.*, 2021).

Los resultados proporcionan información valiosa para el diseño y la mejora de los programas formativos de docentes de Matemáticas de secundaria y podrían ayudar a identificar fortalezas y carencias, repensar las orientaciones actuales y proponer enfoques que potencien el desarrollo de creencias de autoeficacia, lo que puede tener importantes implicaciones educativas.

El análisis de la autoeficacia de los 98 futuros profesores de Matemáticas de secundaria que participaron en este trabajo reveló una autoeficacia todavía en construcción, lejos de la que sería deseable al finalizar el periodo de formación inicial.

La mayor parte de los FPMS se caracterizaron como autoeficaces en su *Conocimiento Profesional*, especialmente en su *Conocimiento Matemático para la Enseñanza*, aunque no tanto en su *Conocimiento Pedagógico del Contenido*. Además, la elevada preocupación por el *Manejo del Aula*

ratifica que se trata de un constructo en desarrollo (Watson y Marschall, 2019).

También muestra una carencia en sus habilidades emocionales y para relacionarse con otros miembros de la comunidad educativa, aspectos a los que se debe prestar especial atención en el futuro. Hay que tener en cuenta que estos resultados se produjeron cuando los FPMS todavía no habían realizado el periodo de prácticas, por lo que sería interesante compararlos con los obtenidos por los mismos FPMS después del desarrollo de la fase de prácticas o en su futura labor docente profesional.

Una aportación importante de este trabajo es la creación de una herramienta para analizar la autoeficacia de FPMS que incluye los cinco dominios que la literatura especializada ha considerado. Esa herramienta puede ser útil para la formación de docentes de Matemáticas de secundaria y, con alguna adaptación, para los de otros niveles educativos e, incluso, para la formación del desarrollo profesional docente. Además, los resultados aportan información interesante.

Aunque la investigación se ha desarrollado en España, sus resultados pueden extrapolarse a otros países teniendo en cuenta las peculiaridades de cada uno de ellos. En otro sentido, la sesión formativa y de recopilación de datos podría adaptarse para cursos de formación de futuros docentes de Matemáticas en diferentes contextos. Todo esto también podría tenerse en cuenta en relación con otras áreas de conocimiento.

Como limitaciones del estudio, aunque la muestra es reducida, procede de varias universidades y podría considerarse suficiente dado el bajo número de alumnos que cursa el MUPES, pero podría aumentarse, en contextos similares o diferentes, lo que podría perfilar los resultados de este trabajo. Por otro lado, los datos de esta investigación son reflexiones



y nunca es fácil realizarlas ni conseguir que puedan materializarse de manera que se puedan analizar (Chamoso y Cáceres, 2009).

Entre las posibilidades para continuar este trabajo, sus resultados podrían tener en cuenta el sexo de cada participante, la titulación desde la que accede al MUPES o la institución en la que lo cursó. También, se podrían considerar los resultados de autoeficacia de cada FPMS y, en cada caso, profundizar en ellos con entrevistas, que podrían clarificarlos en diversos sentidos.

Por otro lado, se podría rastrear la autoeficacia que muestran estos futuros docentes en diferentes etapas de su desarrollo profesional y analizar, por ejemplo, los cambios que experimentan.

Otras posibilidades podrían ser adaptar el sistema de análisis para estudiar la autoeficacia de futuros docentes o de docentes en activo de Matemáticas de otros niveles educativos.

El sistema de análisis también podría adaptarse para analizar la autoeficacia en relación con un contenido matemático específico (Bjerke y Eriksen, 2016). En otro sentido, se podrían comparar estos resultados con los obtenidos al analizar la autoeficacia de futuros docentes de otras disciplinas desde sus respectivos marcos teóricos.

Además, estos resultados podrían complementarse con otros para caracterizar la identidad profesional de futuros profesores de Matemáticas de secundaria. Todo ello podría contribuir a incrementar el conocimiento de la autoeficacia de estos docentes.

Financiamiento

Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el Ministerio de Ciencia y Educación, España, PID2022-139703NB-I00.

Consentimiento informado

Los participantes fueron informados y prestaron su consentimiento para la participación en el estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener algún conflicto de interés.

Declaración de la contribución de los autores

Todos los autores afirmamos que se leyó y aprobó la versión final de este artículo.

Todos los autores contribuyeron igualmente al desarrollo final de este trabajo en todas sus partes.

Declaración de disponibilidad de los datos

Los datos que respaldan los resultados de este estudio serán puestos a disposición por el autor M.S.S.P., previa solicitud razonable.

Preprint

Una versión Preprint de este artículo fue depositada en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8341933>

Referencias

- Ball, D. L., Thames, M. H. y Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>



- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.191>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt y Co.
- Bjerke, A. H. y Eriksen, E. (2016). Measuring pre-service teachers' self-efficacy in tutoring children in primary mathematics: an instrument. *Research in Mathematics Education*, 18(1), 61-79. <https://doi.org/10.1080/14794802.2016.1141312>
- Bjerke, A. H. y Solomon, Y. (2020). Developing self-efficacy in teaching mathematics: Pre-service teachers' perceptions of the role of subject knowledge. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(5), 692-705. <https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1595720>
- Boz, Y. y Boz, N. (2010). The nature of the relationship between teaching concerns and sense of efficacy. *European Journal of Teacher Education*, 33(3), 279-291. <https://doi.org/10.1080/02619768.2010.490910>
- Chamoso, J. M. y Cáceres, M. J. (2009). Analysis of the reflections of student-teachers of Mathematics when working with learning portfolios in Spanish university classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 198-206. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2008.09.007>
- Charalambous, C. Y., Philippou, G. N. y Kyriakides, L. (2008). Tracing the development of pre-service teachers' efficacy beliefs in teaching mathematics during fieldwork. *Educational Studies in Mathematics*, 67(2), 125-142. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9084-2>
- Dellinger, A. B., Bobbett, J. J., Olivier, D. F. y Ellett, C. D. (2008). Measuring teachers' self-efficacy beliefs: Development and use of the TEBS-Self. *Teaching and Teacher Education*, 24(3), 751-766. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2007.02.010>
- Flores, M. A. y Day, C. (2006). Contexts which shape and reshape new teachers' identities: a multi-perspective study. *Teaching and Teacher Education*, 22(2), 219-232. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.09.002>
- Glackin, M. y Hohenstein, J. (2018). Teachers' self-efficacy: progressing qualitative analysis. *International Journal of Research and Method in Education*, 41(3), 271-290. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2017.1295940>
- Han, J. y Yin, H. (2016). Teacher motivation: Definition, research development and implications for teachers. *Cogent education*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2016.1217819>
- Işıksal-Bostan, M. (2016). A longitudinal study on mathematics teaching efficacy: Which factors (un)support the development? *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 12(8), 2085-2102. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1277a>
- Katz, S. y Stupel, M. (2016). Enhancing elementary-school mathematics teachers' efficacy beliefs: a qualitative action research. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(3), 421-439. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1080314>
- Klassen, R. M., Tze, V. M. C., Betts, S. M. y Gordon, K. A. (2011). Teacher efficacy research 1998-2009: Signs of progress or unfulfilled promise? *Educational Psychology Review*, 23(1), 21-43. <http://dx.doi.org/10.1007/s10648-010-9141-8>
- Kleinsasser, R. C. (2014). Teacher efficacy in teaching and teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 44, 168-179. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.07.007>
- Marschall, G. (2022). The role of teacher identity in teacher self-efficacy development: the case of Katie. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 25, 725-747. <https://doi.org/10.17863/CAM.90355>
- Meristo, M., Ljalikova, A. y Löfström, E. (2013). Looking back on experienced teachers' reflections: how did pre-service school practice support the development of self-efficacy? *European Journal of Teacher Education*, 36(4), 428-444. <https://doi.org/10.1080/02619768.2013.805409>
- Miles, M. B., Huberman, A. M. y Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. Sage.
- Polizzi, S. J., Zhu, Y., Reid, J. W., Ofem, B., Salisbury, S., Beeth, M., & Rushton, G. T. (2021). Science and mathematics teacher communities of practice: social influences on discipline-based identity and self-efficacy beliefs. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00275-2>



- Salomón, M^a. S., Chamoso, J. M^a., Diego, J. M., Rodríguez, M^a. M., Sánchez, B., Cáceres, M^a. J. y González, M^a. T. (2018). Conocimiento profesional y práctica de aula del profesor de Matemáticas: la recta de Euler. En Junta de Castilla y León (Eds.), *XIV Congreso Regional de Matemáticas de Castilla y León* (pp. 230-238). JCYL.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Skaalvik, E. M. y Skaalvik, S. (2007). Dimensions of teacher self-efficacy and relations with strain factors, perceived collective teacher efficacy, and teacher burnout. *Journal of Educational Psychology*, 99(3), 611-625. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.3.611>
- Skaalvik, E. M. y Skaalvik, S. (2010). Teacher self-efficacy and teacher burnout: A study of relations. *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 1059-1069. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.11.001>
- Timoštšuk, I. y Ugaste, A. (2010). Student teachers' professional identity. *Teaching and Teacher Education*, 26(8), 1563-1570. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.06.008>
- Thomson, M. M., Gray, D., Walkowiak, T. A. y Alnizami, R. (2022). Developmental Trajectories for Novice Elementary Teachers: Teaching Efficacy and Mathematics Knowledge. *Journal of Teacher Education*, 73(4), 338-351. <https://doi.org/10.1177/002248712111014128>
- Toe, D. M. y Longaretti, L. (2022). Teacher Efficacy in High Performing Teachers: Barriers and Enablers for New Graduates. *Australian Journal of Teacher Education*, 47(4), 1-20. <https://doi.org/10.14221/ajte.2022v47n4.1>
- Tschannen-Moran, M. y Woolfolk Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17(7), 783-805. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00036-1)
- Wang, L. Y., Jen-Yi, L., Tan, L. S., Tan, I., Lim, X. F. y Wu, B. S. (2016). Unpacking high and low efficacy teachers' task analysis and competence assessment in teaching low-achieving students in secondary schools. *The Australian Educational Researcher*, 43(2), 165-183. <https://doi.org/10.1007/s13384-015-0196-x>
- Watson, S. y Marschall, G. (2019). How a trainee mathematics teacher develops teacher self-efficacy. *Teacher Development*, 23(4), 469-487. <https://doi.org/10.1080/13664530.2019.1633392>
- Webb, D. L. y LoFaro, K. P. (2020). Sources of engineering teaching self-efficacy in a STEAM methods course for elementary preservice teachers. *School Science and Mathematics*, 120(4), 209-219. <https://doi.org/10.1111/ssm.12403>



Caracterización de la autoeficacia de futuros profesores de Matemáticas de educación secundaria (María Soledad Salomón-Plata • José María Chamoso-Sánchez • José Manuel Diego-Mantecón • María Mercedes Rodríguez-Sánchez) *Uniciencia* is protected by Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported (CC BY-NC-ND 3.0)