

## **DIFICULTADES EN LAS ASIGNATURAS DE MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES QUE ACCEDEN A LOS GRADOS DE EDUCACIÓN**

Mónica Ramírez García – Marta García Valldecabres  
[monica.ramirez@edu.ucm.es](mailto:monica.ramirez@edu.ucm.es) - [martag36@ucm.es](mailto:martag36@ucm.es)  
Universidad Complutense de Madrid, España

Núcleo temático: Formación del profesorado en matemáticas.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: Formación inicial de maestros, conocimientos matemáticos, competencia matemática, dificultades en Matemáticas.

### **Resumen**

*En el Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid se viene observando un nivel de la competencia y conocimientos matemáticos de los alumnos que acceden a los Grados de Maestro de Educación Infantil, Educación Primaria y Pedagogía por debajo de lo esperado. Es claro que los futuros maestros y educadores deben poseer, dada la responsabilidad de su trabajo, un nivel alto de competencia matemática. La experiencia con las matemáticas de los estudiantes de nuevo ingreso en la Facultad de Educación para las titulaciones mencionadas es un factor que se ha tenido en cuenta para la descripción de la problemática que existe para la adquisición de los conocimientos matemáticos de los futuros maestros. Un estudio realizado en el curso 2014-2015 por profesores de este Departamento indagó en las dificultades que los alumnos tenían para afrontar las primeras asignaturas con contenido matemático y su didáctica, lo que facilitó información sobre las dificultades y lagunas que poseen los alumnos en el área de las matemáticas. En este trabajo pretendemos describir las dificultades y posibles causas que causan el bajo nivel de matemáticas de nuestros estudiantes.*

### **Introducción**

El trabajo que presentamos surge de la preocupación de los profesores del Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Universidad Complutense de Madrid por las dificultades que presentan los alumnos que acceden a los Grados de Educación Infantil y Primaria, y el Grado de Pedagogía, en las asignaturas relacionadas con las Matemáticas y su didáctica. Los estudiantes presentan carencias en los conocimientos matemáticos previos esperados para afrontar las asignaturas, lo que conlleva tener que invertir tiempo en repasar conceptos y retrasar el aprendizaje de los contenidos nuevos necesarios para los futuros maestros.

Revisamos estudios previos sobre las dificultades en matemáticas que poseen los alumnos que acceden a los Grados de la Facultad de Educación y sus posibles causas. Finalmente, planteamos conclusiones relacionando todo ello.

### **Antecedentes**

La formación inicial de los futuros maestros, más concretamente en el área de matemáticas, toma una gran importancia al ser una de las áreas más relevantes en la enseñanza. Niss (1996, p.2) manifiesta que la enseñanza matemática alegando que contribuye al desarrollo tecnológico y socioeconómico de una sociedad o país competitivo, contribuye al mantenimiento y desarrollo político, cultural e ideológico de cualquier sociedad o país, y proporcionan a los individuos los requisitos para enfrentar las diferentes dimensiones de su vida: educación o profesión, vida privada, vida social y vida como ciudadanos. Las investigaciones sobre cuáles deben ser los conocimientos que deben adquirir los estudiantes para ser profesores de matemáticas coinciden en tener conocimientos sobre la matemática en sí, sobre su enseñanza, sobre su aprendizaje y sobre los estándares de las matemáticas. Climent, Montes y otros (2016) desglosan el conocimiento del profesor de matemáticas en conocimiento sobre la propia matemática, su didáctica, que incluye conocer los estándares del aprendizaje, cómo es su enseñanza y su aprendizaje, y una última componente relacionada con todas ellas que es la afectividad, el aspecto emocional, que es necesario para favorecer su aprendizaje de los nuevos conocimientos y para no transmitir esos temores a sus futuros alumnos.

En este trabajo nos interesa el conocimiento matemático previo sobre el número y las operaciones de los alumnos que acceden a los Grados de Educación. Castro, Mengual y otros (2014) acuña el término *conocimiento matemático fundamental* “como aquel conocimiento disciplinar en matemáticas necesario para seguir con aprovechamiento las materias de Matemáticas y de Didáctica de las Matemáticas del Grado en Educación Primaria (p. 227)”, es el conocimiento matemático de los estudiantes para maestros que deben poseer para poder seguir las asignaturas de Grado. Estos autores revisan el conocimiento que deben tener los estudiantes de magisterio y lo caracterizan como la “capacidad para modelizar, hacer y deshacer, razonar y confirmar, usar múltiples representaciones, generalizar, trabajar con

números reales y conocer hechos básicos, entre otros aspectos (p. 233)”. Estos autores proponen una línea de investigación para terminar de caracterizar el conocimiento conveniente de los estudiantes que acceden a los grados de maestro de manera que les permita desarrollar el conocimiento necesario para la enseñanza que el estudiante para maestro debe adquirir a través de su formación en la facultad.

Cuando ponemos el foco en el conocimiento de un contenido matemático, no quiere decir que dejemos de lado los procesos que completan la competencia matemática, es decir, la resolución de problemas, razonar y demostrar, representación, comunicar y establece conexiones, que se debe desarrollar a lo largo de toda la escolaridad (NCTM, 2003). Sin embargo, existen estudios en los que se muestra que las capacidades fundamentales que conforman la competencia matemática según PISA (OCDE, 2013) y los procesos matemáticos del NCTM (2003) no están adquiridas cuando los estudiantes acceden a los estudios universitarios. Un ejemplo de ello es el trabajo de De Gamboa, Planas y Edo (2010) en el que se muestra como los estudiantes de magisterio no han desarrollado completamente la capacidad de argumentar.

Se han realizado estudios en los que se ponen de manifiesto las dificultades que tienen los estudiantes para maestros con las asignaturas de Matemáticas. Castro, Mengual y otros (2014) indican que los estudiantes de magisterio evidencian carencias en contenidos matemáticos que se suponen sabidos al iniciar el Grado para Maestro, que dificultan aprendizajes posteriores. Gutiérrez-Gutiérrez, Gómez y Rico (2016) encuentran que los futuros maestros tienen un conocimiento matemático sobre el número y operaciones suficiente para primaria y los primeros cursos de secundaria, excepto en los conceptos relacionados con la proporcionalidad, y en los problemas basados en operaciones con fracciones. Por el contrario, muestran dificultades en contenidos relacionados con matemáticas avanzadas. En un estudio con alumnos de magisterio, Ryan y McCrae (2006) observaron que los futuros maestros cometen errores en aspectos relacionados con el valor posicional del sistema de numeración y medida decimal, la conversión de unidades de medida, las fracciones y su cálculo, que son conocimientos clave para la enseñanza de las matemáticas. Maz y Gutiérrez (2008), en un estudio sobre el conocimiento de los estudiantes de Magisterio sobre porcentajes, señalan que los alumnos presentan un dominio procedimental y algorítmico necesario para resolver problemas. Sin embargo, cometen errores conceptuales sobre este

contenido, considerado como muy útil en la vida cotidiana. Estos autores se plantean la pregunta “¿el profesorado tanto de primaria como de secundaria, fomenta en mayor medida el conocimiento procedimental sobre el conceptual sobre el porcentaje? (p. 68)”. Estas lagunas conceptuales van a afectar a la enseñanza que ellos desarrollen en su futuro alumnado. Maz y Gutiérrez (2008) ponen de manifiesto la importancia de desarrollar comprensión conceptual y procedimental de los contenidos matemáticos en los futuros maestros para asegurar una buena enseñanza después. Los profesores no sólo necesitan conocer los procedimientos, sino también entender los conceptos que subyacen a estos procedimientos (Castro, Mengual y otros, 2014). El conocimiento de las matemáticas comprende el conocimiento de los conceptos, los procedimientos, y de cómo se interrelacionan ambos para llevar a cabo procesos de resolución de problemas (Fennema y Franke, 1992). Sin embargo, el conocimiento de los estudiantes que llegan a los estudios de Grado para Maestros está caracterizado por la memorización y la resolución de problemas bien definidos (Fennema y Franke, 1992). El desarrollo de estrategias de enseñanza aprendizaje que desarrollen su “capacidad de razonar a través del desarrollo de estrategias intuitivas frente a estrategias algorítmicas puede facilitar el conocimiento conceptual (Flores y Rico, 2015, p. 320)”. Así, “el origen de las dificultades del aprendizaje de las matemáticas de los alumnos puede tener su origen en la complejidad de la estructura conceptual de los contenidos, los sistemas de representación y los sentido o modos de uso (Rico y Moreno, 2016, p. 198)”.

Caballero, Blanco y Guerrero (2009) realizaron un estudio sobre el dominio afectivo en futuros maestros de matemáticas y encontraron que “los estudiantes para maestro no se perciben capaces y hábiles en matemáticas, soliendo dudar, tras la resolución de un problema, sobre la corrección del resultado obtenido (p. 165) y manifiestan que no todo el profesorado emplea diversidad de medios y ejemplos que permitan relacionar las matemáticas con la vida diaria (p.166)”. En la Facultad de Educación de la Universidad Autónoma de Madrid realizaron un estudio a partir de la aplicación de las Pruebas PISA (que realizan los jóvenes de 15 años) a los estudiantes de magisterio. Se encontró que los resultados sobre los ítems de contenido eran semejantes a los resultados de la prueba normal, pero en los ítems donde la complicación aumentaba crecía el porcentaje de fracaso. “El bajo *autoconcepto* y la elevada ansiedad favorecen la escasez de éxitos en matemáticas y esta ausencia de recompensa

refuerza actitudes de desánimo y de fracaso previo al abordar tareas matemáticas (Sáenz, 2007, p.360)”. Este mismo autor indica que el estudio estadístico no muestra evidencias entre el bachillerato realizado por los alumnos y el rendimiento en la prueba PISA, aunque remarca que los alumnos que proceden del bachillerato de ciencias sociales obtuvieron resultados menos satisfactorios y manifestaron unas actitudes negativas hacia las matemáticas que el resto de estudiantes. Caballero, Blanco y Guerrero (2009) indican que estas actitudes se originan en los fracasos en el aprendizaje de las matemáticas, por lo que indagar en los factores afectivos y emocionales en el aprendizaje matemático de los estudiantes para maestro es necesario, ya que, como futuros docentes, sus creencias y emociones hacia las matemáticas pueden transmitirse a sus alumnos.

### **Dificultades de nuestro alumnado**

En un proyecto de innovación docente realizado en el curso 2014-2015, los alumnos de la Facultad de Educación de los Grados de Maestro de Infantil y Maestro de Primaria que ya habían cursado las primeras asignaturas de los Grados correspondientes, completaron un cuestionario sobre los contenidos sobre los que habían tenido dificultad y cuál podía ser su causa. A continuación, describimos los resultados más llamativos.

La procedencia del alumnado encuestado que accede al Grado de Educación Infantil proviene en un 55,4% del bachillerato de Humanidades, 2,7% de Artes, 23,2% de Ciencias y el resto de otras titulaciones, como son los Ciclos Formativos de Grado Superior de Educación Infantil. En el caso de los alumnos que acceden al Grado de Educación Primaria proviene en un 52,5% del bachillerato de Humanidades, 3,1% de Artes, 20,8% de Ciencias y el resto de otras titulaciones (Chamorro, Baeza y otros, 2015). Estos alumnos señalan que, dentro de la actividad matemática, les supone dificultades entender una demostración de un libro, hacer demostraciones y buscar contraejemplos. Los contenidos matemáticos que más dificultad les han supuesto son los conjuntos y sus operaciones, la construcción del número natural, y los sistemas de numeración, sus tipos y su funcionamiento, además de la proporcionalidad, los números irracionales y sus operaciones (Chamorro, Baeza y otros, 2015). Las estrategias que más utilizan para resolver problemas son, el ensayo y error, resolver un problema similar más sencillo, utilizar una representación o descomponer el problema en partes. Sin embargo, les cuesta más buscar regularidades, trabajar el razonamiento hacia atrás y utilizar modelos

físicos. El alumnado de Infantil y Primaria encuestado opina en un 99,1% y un 85% respectivamente, que un curso inicial de matemáticas al entrar en el Grado supondría una herramienta para solventar lagunas de aprendizaje. Tras terminar la primera asignatura del Grado, en un 42,9%, de los alumnos encuestados reconocen que sus dificultades pueden tener su origen en los años que llevan sin estudiar matemáticas y en las dificultades intrínsecas a los conceptos matemáticos; también tienen dificultades con los símbolos matemáticos, con la comprensión del enunciado de los problemas y tienen lagunas en conocimientos que debían tener adquiridos (Chamorro, Baeza y otros, 2015).

En el mismo proyecto de innovación se indagó a los profesores del Departamento sobre las dificultades de los estudiantes en sus asignaturas y las posibles causas. Un 39,4% del profesorado del departamento de Didáctica de las Matemáticas señala que dedica más de un 75% del tiempo a repasar conceptos matemáticos en el aula. El porcentaje de los profesores evalúan como baja o muy baja: la capacidad de razonar de los alumnos (un 81,9% del profesorado); la capacidad de argumentar (un 84,9%); la capacidad de comunicar (un 72,9%); la capacidad de modelizar (un 87,8%); la capacidad de enunciar o resolver problemas (un 84,9%); la capacidad de representar un 84,8%); y la actitud desfavorable hacia las matemáticas (un 81,9%).

### **Dificultades en matemáticas y posibles causas**

Los contenidos de las primeras asignaturas que se estudian en la Facultad de Educación sobre matemáticas y su didáctica comienzan con el conocimiento del Currículo de Educación Infantil y Primaria, incluido el de Secundaria en el Grado de Pedagogía, la progresión didáctica de estos contenidos, así como el diseño de tareas para adquirir esos conocimientos. Los contenidos de estas primeras asignaturas están relacionados con el número y las operaciones. En Infantil además se trabaja la actividad lógica-matemática y el inicio a la simbolización.

Los alumnos del estudio del curso 2014-2015 proceden de la antigua LOE y se puede considerar que los contenidos matemáticos necesarios en sí para el buen aprovechamiento de las asignaturas del Grado están contemplados en los currículos de la ESO, por lo que el problema no parece estar en la contemplación de estos contenidos en el currículo. Así, las dificultades indicadas por los estudios previos no contradicen esta afirmación.

En la siguiente tabla, y tras la revisión de estudios previos realizada y los resultados del proyecto de innovación que se realizó en el departamento en 2014-2015 (Chamorro, Baeza y otros, 2015), mostramos las dificultades que se observan en los alumnos que acceden a los Grados de Magisterio y Pedagogía y algunas de sus posibles causas.

Tabla 1: Resumen de las dificultades y posibles causas para el aprendizaje de las matemáticas

Dificultades
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dificultad en los procesos de resolución de problemas y razonamiento.</li> <li>➤ Predominio del conocimiento procedimental sobre el conceptual.</li> <li>➤ Falta de comprensión de los procedimientos. Uso de fórmulas memorizadas.</li> <li>➤ Dificultad en transferir estructuras de unas situaciones a otras, incluso con el uso de materiales manipulativos.</li> <li>➤ Dificultades con el uso de las representaciones matemáticas.</li> </ul>
Posibles causas
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Planteamientos mecanicistas de los libros de texto. Trabajo memorístico y rutinario en el aula</li> <li>➤ Metodología que provocan aprendizaje procedimental. Preferencia por la práctica procedimental.</li> <li>➤ Poca relación con las situaciones reales y cercanas de sus vidas cotidianas en la resolución de problemas y las situaciones que se plantean en clase.</li> <li>➤ Uso <i>aplicacionista</i> de la resolución de problemas</li> <li>➤ Enunciados de problemas que no permiten comprender la situación del problema. Bloqueos en la comprensión en el enunciado.</li> <li>➤ Tiempo que ha pasado desde que estudiaron matemáticas por última vez.</li> </ul>

## Conclusiones

El contenido matemático que se trabaja en las asignaturas de Matemáticas y su Didáctica está acorde con el señalado en los currículos de etapas anteriores. Sin embargo, los estudiantes acceden a la universidad sin comprender los contenidos trabajados ni tener un conocimiento funcional de éstos que les permita resolver problemas. Además, presentan malas creencias hacia la asignatura de Matemáticas. Los estudios previos también nos indican el predominio de conocimiento procedimental sobre el conceptual.

Tras prolongada reflexión, vemos necesario utilizar metodologías que favorezcan el desarrollo de la comprensión y el conocimiento conceptual de los contenidos matemáticos en todos los niveles educativos, sin centrar la enseñanza en el conocimiento procedimental, así mejorará tanto el desarrollo de las capacidades fundamentales que conforman la

competencia matemática según los informes PISA (OCDE, 2013) como la motivación hacia las matemáticas y ello debido a haber dado un carácter funcional a las matemáticas (como herramientas para la vida cotidiana).

Así pues, se propone, como solución temporal ofreciendo una asignatura en el primer curso de los Grados de la Facultad de Educación, ya previsto por Chamorro, Baeza y otros (2015), curso que permita a los alumnos solventar las lagunas en su formación matemática y mejorar su motivación hacia las mismas.

### **Referencias bibliográficas**

- Caballero, A., Blanco, L.J., y Guerrero, E. (2009). El dominio afectivo en futuros maestros de matemáticas en la Universidad de Extremadura. *Paradigma*, Vol. XXIX, 2 (pp. 157 – 171).
- Castro, A., Mengual, E., Prat, M., Albarracín, L, Gorgorió, N. (2014). Conocimiento matemático fundamental para el grado de educación primaria: inicio de una línea de investigación. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 227-236). Salamanca: SEIEM.
- Chamorro Plaza, M. C., Baeza Alba, M. Á., Belmonte Gómez, J. M., Claros Mellado, F. J., Joglar Prieto, N., Macías Sánchez, J., Ramírez García, M., Sordo Juanena, J. M. (2015). *Desarrollo de sistemas para la nivelación de los conocimientos matemáticos de los alumnos de nuevo ingreso en las titulaciones de Maestro*. Proyecto Innovación Docente: UCM
- Climent, N., Montes, M A., Contreras, L. C., Carrillo, J., Liñán, M. M., Muñoz-Catalán, M. C., Barrera, V. J., y León, F. (2016). Construcción de conocimiento sobre características de aprendizaje de las Matemáticas a través del análisis de vídeos. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, v. único, 9, 85-103.
- De Gamboa, G., Planas, N., y Edo, M. (2010). Argumentación matemática: prácticas escritas e interpretaciones. *Suma*, junio 2010, pp. 35-44.
- Fennema, E., y Franke, L.M. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147- 64). New York, NY: MacMillan.
- Flores, P. y Rico, L. (2015). *Enseñanza y Aprendizaje de las matemáticas en educación primaria*. Madrid, Pirámide.

- Gutiérrez-Gutiérrez, A.; Gómez, P. y Rico, L. (2016). Conocimiento matemático sobre números y operaciones de los estudiantes de Magisterio. *Educación XXI*, 19(1), 135-158, doi:10.5944/educXX1.14222
- Maz, A. y Gutiérrez, P. (2008). Errores de los alumnos de magisterio frente a situaciones que implican porcentajes. *Investigación*, 17(1), 56-69.
- NCTM (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Niss, M. (1996). Goals of Mathematics Teaching. En A.J. Bishop (Ed.) *International Handbook of Mathematics Education*.
- OCDE (2013). *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: Matemáticas, Lectura y Ciencias*. Madrid: MEC-INEE.
- Rico L., y Moreno (Coord). (2016) *Elementos de didáctica de la matemática para el profesor de Secundaria*. Madrid: Pirámide.
- Ryan, J., y McCrae, B. (2006). Assessing pre-service teachers' mathematics subject knowledge. *Mathematics Teacher Education and Development*, 7, 72-89.
- Sáenz, C. (2007). La competencia matemática (en el sentido de PISA) de los futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 355–366.