

LA NUEVA PROPUESTA CURRICULAR Y LA FORMACIÓN DEL PROFESOR

The new curricular proposal and teacher training

Contreras, L. C.

Centro de Investigación COIDESO, Universidad de Huelva, España

Resumen

La necesidad de un cambio curricular es siempre percibida en las aulas, por la sociedad y por su sector productivo. Los indicadores de su necesidad proceden de los resultados de las diferentes pruebas diagnósticas. Los procesos de cambio se originan en los estamentos políticos, no siempre contando de forma transparente con otros ámbitos, como el académico. Los fundamentos de gran parte de las propuestas tienen su respaldo en la investigación educativa y muchos de ellos, como puede ser la resolución de problemas, han venido inspirando sucesivas reformas. Generalmente, el profesorado asiste como invitado a este proceso. Como resultado, las propuestas de cambio no tienen el efecto deseado. En este trabajo analizaremos la actual propuesta de reforma de la Educación Primaria, mirándola en perspectiva en comparación con la realizada en la LOGSE, y reflexionaremos después sobre sus implicaciones en la formación del profesorado.

Palabras clave: cambio curricular, educación primaria, educación secundaria, formación del profesorado.

Abstract

The need for a curricular change is always perceived in the classrooms, by society and by its productive sector. The indicators of its need come from the results of the different diagnostic tests. The processes of change originate in the political classes, not always counting in a transparent way with other areas, such as the academic one. The foundations of a large part of the proposals are supported by educational research and many of them, such as problem solving, have been inspiring successive reforms. Generally, teachers attend this process as guests. As a result, the proposals for change do not have the desired effect. In this work we will analyze the proposal for the reform of Primary Education, looking at it in perspective in comparison with the one carried out in the LOGSE and we will later reflect on its implications in teacher training.

Keywords: curricular change, primary education, secondary education, teacher training.

INTRODUCCIÓN

Desde la segunda mitad del siglo XX hemos asistido a numerosos cambios curriculares, tanto en el plano nacional, como internacional. Es bastante probable que, si el aprendizaje matemático de los estudiantes hubiera sido, en general, exitoso, estos cambios se habrían dilatado más en el tiempo o habrían sido meramente coyunturales. A veces los cambios han estado alimentados por necesidades sentidas desde el desarrollo tecnológico, por la competencia técnica entre las grandes potencias, pero, incluso en estos casos, lo que subyace en estos cambios era una mejora en la alfabetización matemática de la población. En una suerte de movimiento pendular, estos cambios se han sustentado unas veces

en principios pedagógicos, y en otros, como en el caso de la matemática moderna, en la propia evolución de la matemática académica. Algunos de estos cambios han tenido repercusiones, más o menos directas, en los modelos de formación de los profesores y todos ellos se han visto reflejados, con mayor o menor acierto, en los libros de texto, a la postre convertidos en el material curricular de referencia, cuando no el único. La investigación en educación matemática ha logrado, en todos estos procesos, dejar semillas de gran calado educativo, como es el caso de la resolución de problemas. Sin embargo, pocas veces esas grandes ideas han conseguido germinar en las aulas.

Estamos ante el primer cambio relevante del siglo XXI en el ámbito educativo español. Merece la pena realizar un recorrido detallado por el mismo e identificar sus claves, y eso haremos en el epígrafe siguiente; pero lo haremos con perspectiva, mirando de reojo otro referente curricular español de hace treinta y tres años, el Diseño Curricular Base derivado de la LOGSE (MEC, 1989a, b), el más relevante del comienzo de la etapa democrática. Pretendemos con ello apreciar mejor lo que es nuevo y preguntarnos, en caso contrario, qué justifica mantener lo que no lo es.

Los cambios, en cualquier caso, los tienen que hacer efectivos los profesores. Los mismos profesores que ayer enseñaban desde unas directrices determinadas, tendrán que hacerlo mañana desde otras diferentes, sin que entre ambos momentos se les haya dado la oportunidad de reflexionar sobre las consecuencias de los cambios producidos. Este aspecto ocupará otro epígrafe de este análisis.

Cualquier mirada al currículo puede hacerse desde diferentes puntos de vista. Todos ellos están mediados por la ideología del autor del análisis y, en nuestro caso, por sus concepciones acerca de la matemática y de sus procesos de enseñanza y aprendizaje; las concepciones e ideología de quien suscribe, por tanto, impregnarán el análisis, pero intentaremos justificar los comentarios a la luz de la producción en educación matemática.

UNA REVISIÓN DE LAS CLAVES DE LA PROPUESTA CURRICULAR

Por su similitud, estructura y fundamentos, hemos tomado para nuestro análisis la propuesta curricular para la Educación Primaria (RD 157/2022), aunque añadiremos aquellos aspectos que puedan ser más específicos para Educación Secundaria Obligatoria (RD 217/2022). Haremos nuestro análisis sobre el conjunto de la propuesta, desde los preámbulos, exposición de motivos o fundamentos, hasta la parte más vinculada a los contenidos matemáticos de los mismos.

En los principios generales se declara el interés por que el currículo no suponga “una barrera que genere el abandono escolar o impida el acceso y disfrute del derecho a la educación” (RD 157/2022, p. 24386). Esto es una apuesta clara por la educación para todos y una llamada de atención para materias que, como las matemáticas, han supuesto una selección de los estudiantes. Como hemos señalado en Montes *et al.* (en prensa), lejos del derecho de nacimiento que supone poder aprender matemáticas, estas se han convertido en un filtro social que segrega a los estudiantes y les aleja, en muchos casos, del acceso a profesiones bien remuneradas como las ingenierías. Al igual que ha hecho el CEMat (2021) aplaudimos la consideración de las matemáticas como actividad humana con la consiguiente consideración del derecho universal de acceso a la misma; además, su reconocimiento como lenguaje hace ese derecho universal más patente.

También este preámbulo parte del enfoque competencial, dando prioridad a estas (tanto a las competencias clave, como específicas) frente a los saberes básicos (una versión actualizada y elemental de los anteriores bloques de contenido), hasta ahora tratados como compartimentos estancos. Priorizar las competencias supone, de hecho, dar oportunidades para construir y crear, donde la formulación y resolución de problemas, la formulación de conjeturas, la argumentación o la justificación constituyen el objetivo, mientras que los contenidos son el medio.

Compartimos, asimismo, la visión del CEMat (2021) en su consideración del currículo como bastante más que un elenco de actividades y en su llamada de atención acerca de la transversalidad que se otorga a los procesos, métodos y actitudes matemáticas, frecuentemente “mermadas a causa de la preponderancia de los bloques de contenido clásicos” (p. 4).

En los fines de la Educación Primaria, contenidos en el RD, se enfatiza lograr:

Aprendizajes de la expresión y comprensión oral, la lectura, la escritura, el cálculo, las habilidades lógicas y matemáticas, la adquisición de nociones básicas de la cultura y el hábito de convivencia, así como los de estudio, trabajo, el sentido artístico, la creatividad y la afectividad (RD 157/2022, p. 24388).

En el caso de la ESO, el objetivo f) muestra una clara interdisciplinaridad al “concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas” (RD 217/2022, p. 41576).

Ninguno de estos fines es ajeno al conocimiento matemático. La expresión y la comprensión oral son las bases de dos competencias matemáticas: la argumentación y la comunicación; el cálculo y las habilidades lógicas y matemáticas lo son también de las competencias pensar, razonar, representar o modelizar, como los demás aprendizajes podrían vincularse a elementos afectivos y metacognitivos. Se defiende, de hecho, como principio pedagógico, que estos aprendizajes se favorezcan desde todas las áreas curriculares, con un “aprendizaje significativo que promueva la autonomía y la reflexión ... [a través de] la resolución colaborativa de problemas” (RD 157/2022, p. 24389). Esto supone la primera llamada para que la resolución de problemas constituya el eje vertebrador de todas las áreas. Se incide de nuevo en esto en los objetivos, instando a “desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como [su aplicación] a las situaciones de su vida cotidiana” (RD 157/2022, p. 24390).

De las ocho competencias clave (prácticamente idénticas en Educación Primaria y ESO), de las que se pretende una visión estructural y funcional, hay al menos cuatro que requieren nuestra atención: la competencia en comunicación lingüística; la competencia matemática y competencia en ciencias, tecnología e ingeniería (con una llamada clara a STEM); la competencia digital; y la competencia personal, social y de aprender a aprender. Sus descriptores operativos (ver pp. 24405 y ss., en Primaria, RD 157/2022; pp. 41597 y ss. en ESO, RD 217/2022) muestran con precisión los elementos clave en el aprendizaje, para y a través de, la resolución de problemas, enfatizando los procesos matemáticos (observar, analizar, pensar, razonar, representar, argumentar, comunicar, modelizar), así como la capacidad de aprender a gestionar los procesos metacognitivos, frente a los clásicos contenidos o temas que pasan a ocupar un papel de vehículo.

En la parte específica de Matemáticas (pp. 24485 y ss. del anexo, en Primaria, RD 157/2022; pp. 41725 y ss. en ESO, RD 217/2022), se comienza señalando el “marcado carácter instrumental que las vincula con la mayoría de las áreas de conocimiento” (RD 157/2022, p.24485), algo que siendo cierto supone solo una visión parcial que queda matizada cuando se afirma que:

Poseen un valor propio, [y] constituyen un conjunto de ideas y formas de actuar que permiten conocer y estructurar la realidad, analizarla y obtener información nueva y conclusiones que inicialmente no estaban explícitas ... [promoviendo] el razonamiento, la argumentación, la comunicación, la perseverancia, la toma de decisiones o la creatividad (RD 157/2022, p. 24485).

También en el caso de la ESO, se establecen el razonamiento, la argumentación, la modelización, el conocimiento del espacio y el tiempo, la toma de decisiones ante situaciones de incertidumbre, la

comunicación, la perseverancia, la organización, la optimización o la creatividad como características de los procesos matemáticos.

Esto se aleja del paradigma dominante, que Ellis y Berry (2005) denominan procedimental-formalista, centrado en la utilidad formativa necesaria en el ámbito científico al que realmente accede una parte muy pequeña de la población estudiantil.

La alfabetización matemática y resolución de problemas ocupan una parte importante del texto previo a la determinación de los saberes básicos, que nos muestran de alguna forma el carácter vehicular de los clásicos bloques de contenido, estructurados en torno al sentido matemático y que se articulan desde las dimensiones cognitiva y afectiva (y esto supone una novedad importante), integrando conocimientos, destrezas y actitudes. Esto supone un acercamiento hacia lo que Chevalard (2017) ha llamado “paradigma de cuestionamiento del mundo” que lleve a los estudiantes a hacerse preguntas por una motivación intrínseca del deseo de aprender. Se enfatiza (en el caso de la ESO) que “las líneas principales en la definición de las competencias específicas de matemáticas son la resolución de problemas y las destrezas socio-afectivas” (RD 217/2022, p. 41725), precisando la importancia de la formulación de conjeturas, el razonamiento matemático y el establecimiento de las diferentes conexiones, dentro de la matemática y con el resto de las materias.

Merece mención especial la atención que se dedica a los aspectos socioafectivos en Primaria. El control de las emociones, saber gestionar situaciones negativas (frecuentes en actividades de resolución de problemas) y moldear las concepciones y la percepción de las propias posibilidades puede ayudar a incrementar la curiosidad y la necesidad de nuevos aprendizajes. En el caso de la ESO, fundamenta la importancia de los elementos socio-afectivos en la investigación en educación matemática, resaltando también la relevancia del control de las emociones.

Como señala Hannula (2015), es una cuestión asumida en la investigación en educación matemática que la disposición del estudiante cuando resuelve problemas, entendida como el conjunto de actitudes, ansiedad, creencias, valores o motivación, tiene una gran influencia en el éxito del proceso. Las emociones son consideradas como una parte importante en los procesos de autorregulación de la resolución de problemas no rutinarios. Una disposición positiva hacia las matemáticas mejora el rendimiento, y viceversa; a medida que mejora el rendimiento mejora la actitud del estudiante ante nuevos retos y, además, esa mejora potencia las relaciones interpersonales y la coordinación social desde la perspectiva colaborativa. De ahí que nos parezca especialmente relevante esta consideración explícita, formando parte de dos competencias específicas, como veremos más adelante.

De los cinco ejes que permiten organizar el nuevo currículo (resolución de problemas, razonamiento y prueba, conexiones, comunicación y representación, y destrezas socio-afectivas), es al primero al que se le dedica especial atención, considerándolo más como principio metodológico que como contenido en sí mismo; en el caso de la ESO se afirma que “es una de las principales formas de aprender matemáticas” (RD 217/2022, p. 41725). Así, se establece que la resolución de problemas “se debe favorecer no solo como competencia específica del área, sino como método para su aprendizaje” (RD 157/2022, p. 24486) potenciando con su uso otros ejes del área, como el razonamiento, el pensamiento computacional, diferentes sistemas de representación, la argumentación y la comunicación, en la línea de “enseñar vía resolución de problemas” (Pehkonen, 2019).

En el caso de la ESO la resolución de problemas, además de resaltar la importancia de la comprensión, planificación, ejecución y comprobación, se vincula al pensamiento computacional desde la perspectiva de la programación:

En la resolución de problemas destacan procesos como su interpretación, la traducción al lenguaje matemático, la aplicación de estrategias matemáticas, la evaluación del proceso y la comprobación de

la validez de las soluciones. Relacionado con la resolución de problemas se encuentra el pensamiento computacional. Este incluye el análisis de datos, la organización lógica de los mismos, la búsqueda de soluciones en secuencias de pasos ordenados y la obtención de soluciones con instrucciones que puedan ser ejecutadas por una herramienta tecnológica programable, una persona o una combinación de ambas, lo cual amplía la capacidad de resolver problemas y promueve el uso eficiente de recursos digitales (RD 217/2022, p. 41725).

Volviendo al enfoque competencial, al que antes nos hemos referido, se establecen ocho competencias específicas, en Educación Primaria, y diez en el caso de la ESO. La primera de ellas (en ambos casos) se puede sintetizar en la capacidad de comprender y representar la realidad. Es difícil evitar entender los argumentos sin pensar en la primera fase de resolución de problemas de Polya (1945), máxime cuando se dice textualmente que “una buena representación o visualización del problema ayuda a su interpretación” (RD 157/2022, p. 24487). La resolución de problemas (o de situaciones problematizadas), en contextos personales, escolares, sociales, científicos o humanísticos, ocupan el contenido de la segunda competencia. También en ambos casos, se construye aquí el argumento sobre la base de las diferentes técnicas, estrategias y formas de razonamiento que se pueden aplicar en la planificación y ejecución propias de un proceso de resolución, así como el análisis de la validez y adecuación al contexto de la/s soluciones obtenidas, y se citan estrategias heurísticas como la analogía, el ensayo y error, la resolución inversa (o proceder marcha atrás) o la identificación de submetas. Es especialmente interesante la alusión al hecho de que las estrategias heurísticas han de tratarse de forma que el estudiante no tienda a convertirlas en rutinas o en una especie de algoritmo, perdiendo así su poder creativo, e incita a su revisión periódica, algo que se puede conseguir fácilmente con un adecuado proceso de enunciar/resolver problemas similares con cambios significativos en los datos, contexto o estructura (Contreras, 2021).

La tercera competencia (también en ambos casos) une un contenido netamente sintáctico (Schwab, 1961), como es formular conjeturas, con la capacidad de razonamiento y la argumentación necesarias para comprobarlas o refutarlas, y nombra una nueva estrategia heurística que es la búsqueda de patrones, estructuras y regularidades como generador de nuevo conocimiento, y clave para el desarrollo del pensamiento crítico.

La búsqueda de patrones, la generalización, la creación y modificación de algoritmos, la modelización y el pensamiento computacional se unen en el enunciado de la cuarta competencia específica, tanto en Primaria, como en ESO. Hay aquí un guiño explícito a la competencia digital desde la perspectiva de la programación.

Una crítica que hemos hecho con frecuencia en anteriores propuestas curriculares es la visión parcelada del conocimiento que supone poner el énfasis en los bloques de contenido, como si estos supusieran una secuencia a seguir. La necesaria visión holística del conocimiento, a través de la identificación y uso de conexiones entre las diferentes ideas matemáticas, interrelacionando conceptos y procedimientos, forma parte de la quinta competencia específica en los dos diseños curriculares. Esta idea está más desarrollada en el caso de la ESO, en la sexta competencia, orientada a la identificación de las matemáticas implicadas en otras materias y en situaciones reales susceptibles de ser matematizadas.

Antes de exponer las últimas competencias específicas merece la pena echar una mirada atrás y comparar lo que llevamos expuesto en relación con propuestas anteriores.

Nos vamos a remontar, como se señaló al principio, al DCB de Primaria (MEC, 1989a), de hace ahora más de tres décadas. Aquel diseño comenzaba con un apunte acerca de la naturaleza del conocimiento matemático. Es una buena opción fundamentar lo que han de aprender los estudiantes sobre la base de la naturaleza del conocimiento. La manera de entender qué es la matemática nos retrata en nuestras decisiones acerca de cómo enseñarlas. Al fin y al cabo, lo que hacemos en las aulas está mediado por

nuestras concepciones acerca de la matemática y de sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ello, la naturaleza de las matemáticas que se movilizan en los contextos escolares depende de las opciones que toma el profesorado acerca de qué y cómo deben enseñarse, de cómo secuenciar los contenidos y de cómo evaluarlos (Ernest, 2000). Estos eran los fundamentos en aquel momento:

El enfoque adoptado en este Diseño Curricular Base parte de la consideración de las matemáticas como un poderoso instrumento que permite representar, analizar, explicar y predecir hechos y situaciones de una forma rigurosa, concisa y sin ambigüedades. La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas debe estar por lo tanto presidida por la preocupación de que, en el transcurso de la escolarización obligatoria, los alumnos desarrollen y aprendan un conjunto de recursos eficaces para conocer mejor la realidad en la que viven y poder así actuar en y sobre ella (MEC, 1989a, p. 384).

En este primer enfoque sobre la naturaleza de las matemáticas se apostaba por considerarlas un medio de comunicación universal y una herramienta para representar, analizar y comprender fenómenos de la realidad. La siguiente consideración aborda las relaciones intra y extra-matemáticas:

La perspectiva histórica muestra claramente que las matemáticas son un conjunto de conocimientos en evolución continua y que en dicha evolución desempeña a menudo un papel de primer orden su interrelación con otros conocimientos y la necesidad de resolver determinados problemas prácticos ... Esta consideración epistemológica tiene importantes repercusiones desde el punto de vista curricular. En efecto, sería cuanto menos contradictorio con el camino seguido en su propia génesis histórica, al igual que con el estado actual del conocimiento, presentar las matemáticas a los alumnos bajo un aspecto monolítico, cerrado y alejado de la realidad (MEC, 1989a, pp. 377-378).

Estos enfoques son muy similares a lo comentado anteriormente en la exposición de motivos del actual Real Decreto, donde se aludía a la estructura de la matemática. Desde nuestra perspectiva, esta consideración es esencial, tanto en lo que se refiere a sus componentes, como a sus relaciones. Como acabamos de comentar, en relación con la quinta competencia específica, solo una visión holística de los componentes o dimensiones de la matemática puede conducir a una perspectiva integradora en su enseñanza y aprendizaje:

Las matemáticas, como el resto de las disciplinas científicas, aglutinan un conjunto de conocimientos con unas características propias y una determinada estructura y organización internas. Lo que confiere un carácter distintivo al conocimiento matemático es su enorme poder como instrumento de comunicación conciso y sin ambigüedades. Gracias a la amplia utilización de diferentes sistemas de notación simbólica (números, letras, tablas, gráficos, etc.), las matemáticas son útiles para representar de forma precisa informaciones de naturaleza muy diversa, poniendo de relieve algunos aspectos y relaciones no directamente observables y permitiendo anticipar y predecir hechos, situaciones o resultados que todavía no se han producido (MEC, 1989a, p.379).

El tercer pilar que pretendía articular aquel currículo es, en realidad, el eje vertebrador de su enseñanza y aprendizaje y expresa un sentido propio de la construcción del conocimiento, desde su origen mismo:

Otra consideración importante se deriva del uso, en el proceso histórico de construcción de las matemáticas del razonamiento empírico-inductivo en grado no menor que el razonamiento deductivo, desempeñando incluso a menudo un papel mucho más activo en la elaboración de nuevos conceptos que este último. Esta afirmación vale no sólo desde el punto de vista histórico, sino que describe cómo proceden los matemáticos en su trabajo. Los tanteos previos, los ejemplos y contraejemplos, la solución de un caso particular, la posibilidad de modificar las condiciones iniciales y ver qué sucede, etc., son las auténticas pistas para elaborar proposiciones y teorías. Esta fase intuitiva es la que convence íntimamente al matemático de que el proceso de construcción del conocimiento va por buen camino.

La deducción formal suele aparecer casi siempre en una fase posterior. Esta constatación se opone frontalmente a la tendencia, fácilmente observable en algunas propuestas curriculares, a relegar los procedimientos intuitivos a un segundo plano, tendencia que priva a los alumnos del más poderoso instrumento de exploración y construcción del conocimiento matemático (MEC, 1989a, p. 378).

Como puede verse, la consideración implícita de la resolución de problemas (cuando alude a tanteos previos, ejemplos y contraejemplos, buscar la solución de un caso particular, modificar las condiciones iniciales y ver qué sucede) es también un elemento coincidente, aunque en esta nueva propuesta sea todavía más explícita y además se enfatice su papel como medio sobre el de contenido. Sí quedaba explícita en el Diseño Curricular Base de Secundaria Obligatoria (MEC, 1989b, p. 493):

La resolución de problemas y la realización de investigaciones son actividades formativas de primer orden. Los problemas que pueden abordarse por distintas vías, que admiten varios niveles de solución razonables, permiten que el alumno adquiera una visión de las Matemáticas como ciencia abierta y asequible y que desarrolle una actitud favorable para afrontar problemas matemáticos en su vida cotidiana.

Un cuarto principio nos lleva a una consideración filosófica o epistemológica de calado, al debate entre los contextos de justificación o descubrimiento de Reichenbach (1938):

Es importante diferenciar el proceso de construcción del conocimiento matemático de las características de dicho conocimiento en un estado avanzado de elaboración. La formalización, la precisión y la ausencia de ambigüedad del conocimiento matemático no es el punto de partida, sino más bien el punto de llegada de un largo proceso de aproximación a la realidad, de construcción de instrumentos intelectuales eficaces para conocerla, analizarla y transformarla (MEC, 1989a, p. 379).

También esta consideración forma parte de esta nueva propuesta.

No estamos seguros de que los profesores de la década de los 90 estuvieran suficientemente preparados para entender estos cuatro principios, como tampoco lo estamos de que los profesores de hoy lo estén. Lo que sí estamos en condiciones de afirmar es que no supieron dar forma, en sus procesos de enseñanza, a todo lo que ello encierra. Por ejemplo, se afirmaba en DCB que, como consecuencia natural de estos principios, los bloques de contenido que los acompañaban:

No constituyen un temario. No son unidades compartimentadas que tengan sentido en sí mismas. Su estructura responde a lo que se pretende que el profesorado tenga en cuenta a la hora de elaborar los Proyectos Curriculares de Centro y las Programaciones (MEC, 1989a, p.394).

Es el profesorado quien tiene que dar forma de secuencia de aprendizaje a unos fundamentos filosóficos y epistemológicos no necesariamente compartidos, ni por la comunidad científica, ni por la de educadores matemáticos.

Se decía entonces que habría de ser el equipo docente de un centro quien decidiera cómo distribuirlos en los ciclos, secuenciándolos, y cada profesor tendría que seleccionar, posteriormente, los contenidos a desarrollar en su programación. Cabe preguntarse cómo ha de ser el conocimiento del profesor para que esto sea posible, qué formación ha debido de recibir para ser capaz de generar secuencias de aprendizaje transitando por la rica maya de relaciones que sustenta el entramado matemático, para que pueda atravesar (sic.) “los bloques eligiendo de cada uno de ellos los contenidos de cada tipo que considere más adecuados para la unidad didáctica que en ese momento vaya a desarrollar” (MEC 1989a, p. 108), y que lo haga motu proprio, sin dejarse influir por el orden en que los contenidos son presentados en el propio DCB o en los múltiples libros de texto que de él se generan, teniendo “en cuenta que, por lo tanto, el orden de presentación de los bloques no supone una secuenciación”.

Pero dejemos esta reflexión sobre el profesorado para la siguiente sección y continuemos con las tres últimas competencias específicas.

La sexta competencia (octava en el caso de la ESO) se centra en el discurso matemático a través del uso de los diversos recursos del lenguaje. Se considera a comunicación y el debate fundamentado de ideas, conceptos y procedimientos como “una parte esencial de la educación científica y matemática” (RD 157/2022, p. 24489). Es algo con lo que es imposible no estar de acuerdo. La comunicación de ideas contribuye a la consolidación del propio pensamiento y favorece el debate, permitiendo que otros las depuren o rebatan; es una de las esencias de la construcción del conocimiento y potenciar su adquisición en la Educación Primaria es fundamental.

La séptima competencia en la ESO aborda los procesos de representación, individual o colectivamente, de elementos matemáticos a través de recursos tecnológicos, como medio para potenciar la visualización y estructura de los procesos matemáticos, lo que parece orientarse hacia la generación de algoritmos.

Las dos últimas competencias (séptima y octava, en el caso de Primaria; novena y décima, en el caso de la ESO) entran de lleno en el ámbito afectivo. Desarrollar destrezas personales para identificar y gestionar las emociones es imprescindible cuando la actividad matemática consiste en afrontar retos matemáticos. La construcción del conocimiento en un contexto de descubrimiento implica un uso constructivo del error, fomenta la confianza en sí mismo y permite gestionar situaciones de incertidumbre. Afrontar retos requiere perseverancia, resiliencia y una actitud proactiva. Por otro lado, el desarrollo de destrezas sociales requiere valorar y reflexionar sobre los argumentos de los demás y reconocer y respetar sus emociones, generando relaciones interpersonales saludables.

Se cierra el diseño con los criterios de evaluación por ciclos de competencias y saberes básicos, y entendemos que el orden no es baladí, pues vuelve a conceder un papel predominante a las competencias.

EL PROFESOR Y EL LIBRO DE TEXTO COMO MEDIADORES EN LA APLICACIÓN DE LA REFORMA CURRICULAR

Como se señala en el documento para debate de las 24 propuestas para reforma de la mejora de la profesión docente (MEYFP, 2022), cualquier reforma del sistema educativo pasa por abordar una reforma de la formación inicial y permanente del profesorado, de su acceso, su especialización y su desarrollo profesional. Además, como señala Chevalard (2017), la cuestión no es solo reflexionar acerca de qué y cómo enseñar, pues los cambios solo serán efectivos si en paralelo se promueve un cambio en el paradigma dominante, consiguiendo que una mayoría del profesorado se implique en él; probablemente este es el mayor reto (Lampert, 2001).

Para conseguir que el profesorado se adapte al nuevo paradigma que subyace a las reformas, más que imponer nuevas prácticas, es preciso ayudarle a que estructure ambientes de aprendizaje que permitan que afloren en las aulas dos elementos clave: en primer lugar, el discurso matemático de los estudiantes, que hay que educar y potenciar (Li y Schoenfeld, 2019) a través de tareas que impliquen exploración, comprensión profunda y refinamiento de ideas matemáticas; y, en segundo lugar, la movilización de contenidos matemáticos conectados y articulados en torno a grandes ideas matemáticas, para lo cual resulta imprescindible que el conocimiento matemático del profesorado sea extenso y profundo (Ma, 1999; Sfard, 2003).

Como señala Kieran (2013), la historia de la educación matemática muestra amplias evidencias de que la matemática escolar tiene un énfasis procedimental, que no permite que se incida demasiado en la comprensión conceptual. Coincidimos con esta autora en que ambos aspectos no son mutuamente excluyentes, al contrario, es posible que la comprensión conceptual vaya de la mano de la elaboración

y uso de técnicas, de forma que el propio proceso de generación de esas técnicas se torne en un proceso de enriquecimiento conceptual. Los procedimientos deben usarse para generar oportunidades de crear una nueva comprensión conceptual a través de su adaptación, refinamiento y extensión. Esta perspectiva supone avanzar hacia un pensamiento flexible y un conocimiento procedimental profundo (Star, 2005) y es una de las claves del cambio de paradigma.

El planteamiento y la resolución de problemas que, como hemos mostrado, viene ocupando un papel relevante en las últimas reformas curriculares y que en esta adquiere un lugar predominante, no ha sido ni es una realidad generalizada en las aulas. La identificación de problema con ejercicio de aplicación y refuerzo ha contribuido al énfasis procedimental y aprendizaje mecánico a que nos hemos referido anteriormente. Muchos maestros no han aprendido resolviendo problemas, tienen dificultades para resolver problemas y para plantearlos se valen exclusivamente de los que aparecen en los libros de texto, webs de problemas u otros materiales curriculares (Singer, et al., 2011). Para que la resolución de problemas sea el eje vertebrador de la adquisición de competencias que hemos comentado en el apartado anterior, es preciso que el profesorado tenga la capacidad de elaborarlos con una intencionalidad definida (Pehkonen, 2019), sepa gestionarlos en el aula, creando oportunidades de reflexión y discusión, y ayude a los estudiantes en la elección de registros de representación adecuados, en la identificación de estrategias heurísticas, y en la elaboración de protocolos de resolución que hagan transparentes sus procesos de pensamiento (Callejo, 2012; Taylor, 2019). Es preciso, por tanto, que se potencie el proceso ante el resultado, que se fomente el espíritu crítico ante los procesos de otros en la búsqueda de la solución más elegante y refinada, que se comparta su análisis acerca del pensamiento de los estudiantes con cada uno de ellos, potenciando su metacognición (Gourdeau, 2019). El final de cada problema ha de considerarse como una oportunidad para el comienzo de otro, introduciendo cambios en los datos, el contexto y/o la estructura (Karimi et al., 2019). Así, cada estudiante tendrá la oportunidad de descubrir lo esencial ante lo contingente y de modificar su tendencia a convertir cada gama de procesos en una rutina. Además, el final de cada problema debe incluir una valoración crítica sobre el proceso seguido, junto con la viabilidad y adecuación de las soluciones.

El tiempo que requieren estos procesos ha sido frecuentemente utilizado como argumento para justificar su no utilización como herramienta básica de aprendizaje, a la vez que se esgrime la duda acerca de los contenidos que con ellos se pueden desarrollar. La mejor manera de ganar tiempo es saber perderlo, no se trata hacer llegar las matemáticas a los estudiantes, sino más bien de llevar a los estudiantes hacia las matemáticas (Philipp 2001, en Ellis y Berry, 2005), de hacerles partícipes de los procesos de construcción, y ese proceso requiere “su” tiempo.

La visión parcelada del conocimiento, que supone priorizar la organización sistemática de los contenidos en forma de un temario, se ha trasladado de los currículos de Primaria a los currículos de la formación de maestros, de tal forma que muchos de los programas de nuestros centros de formación parecen un desarrollo de aquellos. Es preciso ahora que el enfoque por competencias específicas que queremos desarrollar en nuestros estudiantes se traduzca en un enfoque por competencias profesionales en la formación de nuestros maestros. Aunque queda camino por recorrer en la justificación de la relación entre las competencias del profesor y los logros de los estudiantes (Blömeke et al., 2022), sigue pareciendo relevante formar al profesor en su capacidad de percibir, interpretar y tomar decisiones acerca de lo que sucede en su aula.

El marco de competencias profesionales docentes, ámbito de investigación recurrente en educación matemática en los últimos años (Blömeke y Kaiser, 2017; Kaiser et al., 2017), ha de ir más allá de competencias generales, estableciendo competencias específicas para cada materia curricular. Estas competencias conjugan elementos cognitivos y afectivos. Nos referiremos fundamentalmente a los primeros, y comenzaremos remontándonos a los primeros trabajos de Mogens Niss.

Como señalaba Niss (2004), para ser un profesor matemáticamente competente no es suficiente disponer de una sólida formación matemática, por un lado, y una adecuada formación psicopedagógica por otro. Las competencias para un profesor de matemáticas han de ser específicas y desarrolladas de forma integrada desde la perspectiva de lo que la investigación en educación matemática nos ha ido indicando. En ese sentido, como señala Rico (2004), entre estas competencias podemos señalar las competencias matemáticas, las competencias relativas a la planificación, las competencias relativas a la gestión del aula, las competencias relativas a la comprensión y mejora de los procesos de aprendizaje matemático, las competencias sobre evaluación y competencia digital.

A la luz de las propuestas curriculares, una competencia esencial, como hemos señalado, es la de proponer y resolver problemas, junto con la de evaluar protocolos de resolución de estos. Vinculada a esta, Font (2011), señala la competencia en el dominio de los contenidos matemáticos, correspondientes al currículo del nivel educativo que se trate y de su aplicación a diferentes contextos (sobre todo extra-matemáticos).

Ese dominio de los contenidos está en la línea de Niss (2004) y Rico (2004), quienes afirman que un profesor, en primer lugar, ha de ser el mismo matemáticamente competente. Esto significa que, en consonancia con lo que ha de desarrollar en los estudiantes, ha de tener la capacidad de hacer y responder preguntas en y con las matemáticas, dominar los modos matemáticos de pensamiento, ser capaz de analizar y construir modelos matemáticos relacionados con otras materias o áreas de práctica, ser capaz de razonar matemáticamente, ser capaz de manejar diferentes representaciones de entidades matemáticas, ser capaz de manejar el lenguaje de símbolos y los sistemas matemáticos formales, ser capaz de comunicarse, en, con y sobre las matemáticas y ser capaz de hacer uso de y relacionarse con las ayudas y herramientas de las matemáticas.

Por otro lado, la competencia en plantear y resolver problemas, como hemos visto, incluye dos dimensiones, cognitiva y afectiva. En la dimensión cognitiva, el profesor ha de disponer de la capacidad de detectar dificultades en la fase de comprensión y disponer de instrumentos para mejorarla, de orientar en la búsqueda y elección razonada de una estrategia, de su ejecución y de orientar en el análisis de la validez y razonabilidad de la solución. En el ámbito afectivo, ha de disponer de mecanismos para ayudar a los alumnos a mejorar el control de sus emociones y a mejorar su metacognición.

La actividad del aula requiere una adecuada planificación, gestión y evaluación. Por ello, de nuevo siguiendo a Font (2011) y Rico (2004), destacamos la competencia en la planificación y diseño de secuencias didácticas, la competencia en la gestión de esas secuencias didácticas en el aula y la capacidad para utilizar diversas estrategias de enseñanza. Marbán et al. (2013), en concordancia con Niss (2004), sitúan estas características dentro de la competencia docente (Niss lo matiza incluyendo la creación de un amplio espectro de situaciones de enseñanza/aprendizaje, así como la capacidad de encontrar, evaluar, seleccionar y crear materiales didácticos, inspirar y motivar a los estudiantes, discutir los currículos y justificar las actividades de enseñanza/aprendizaje con los estudiantes).

Niss (2004) resalta la competencia en el análisis, interpretación y evaluación de los conocimientos matemáticos de los alumnos a través de sus actuaciones y producciones matemáticas, que Marban et al. (2013) incluyen dentro de las competencias docentes y competencias para “destapar” el aprendizaje. Estos autores añaden la competencia curricular, que permite analizar, evaluar, relacionar e implementar los currículos y programas de matemáticas existentes, y construir otros nuevos, así como tomar decisiones acerca de las diferentes propuestas y materiales (en concordancia con Niss, 2004).

Comprender todas estas situaciones del aula requiere saber mirar profesionalmente, por ello, la competencia *noticing* nos parece especialmente relevante. La competencia *noticing* es una competencia basada en el uso del conocimiento del ámbito de la educación matemática para reconocer aquellos elementos relevantes de la práctica que emergen en situaciones reales de enseñanza, para su

interpretación y consiguiente toma de decisiones (Llinares et al., 2019). Al permitir así el desarrollo de la competencia docente, la competencia *noticing* puede ser considerada como una metacompetencia donde otras competencias y conocimientos se ponen en juego ayudando a razonar y argumentar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas que se encuentran en los diferentes registros de la práctica.

Hay, finalmente, otras dos competencias señaladas por Niss (2004) que no son netamente matemáticas, pero que merece la pena señalar; son la competencia de colaboración con diferentes tipos de colegas dentro y fuera de las matemáticas, así como con otros (padres, autoridades) sobre la enseñanza de las matemáticas y sus condiciones y la competencia de desarrollo profesional, que puede entenderse como una meta-competencia. El profesor ha de sentir la necesidad de participar y relacionarse con actividades de desarrollo profesional y de reflexionar sobre la propia enseñanza y sus necesidades de formación, manteniéndose actualizado sobre nuevos planteamientos y tendencias en investigación y práctica. Incidiremos algo más en esto cuando abordemos el papel de las comunidades de práctica o de aprendizaje profesional.

Cuando el profesorado diseña, planifica y secuencia sus propuestas de enseñanza se suele apoyar en un libro de texto (Martínez-Bonafé y Rodríguez, 2010). Esta acción podría no tener consecuencias negativas si el profesorado hubiera hecho una selección crítica del libro, entre todos los materiales curriculares a su disposición, si lo tomara como un referente susceptible de adaptaciones y si no siguiera, necesariamente, la linealidad de sus páginas. Pero este no es, en general, el caso. Como tampoco es general que la matemática escolar que muchos libros ofrecen esté acorde con el contexto de descubrimiento que, desde nuestra perspectiva, debería ser característico. Es más frecuente que ofrezca una visión parcelada de los contenidos matemáticos, pobre en relaciones y desde su visión acabada (González-Astudillo y Sierra, 2004). Es por eso que se hace necesaria una llamada a la responsabilidad del profesorado en la selección y uso de libros de texto, aspectos ambos que deberían formar parte de su competencia docente.

A la luz del modelo de profesor que se refleja en las competencias anteriores parece clara la necesidad de reformar la formación del profesorado. Como medidas a corto plazo hay que pensar en la formación permanente y como medidas a medio y largo plazo en la formación inicial del profesorado, una formación que debería articularse (como así parece desprenderse del documento de debate antes citado) en torno a las competencias profesionales, particularmente a las competencias específicas, pero, además, ambas, inicial y permanente, han de verse como un continuo. El modelo de formación dual puede ser una vía de convivencia e integración de la formación académica y la formación práctica, minimizando la distancia que tradicionalmente se ha percibido entre ambos contextos. Los diferentes grupos de investigación de la SEIEM han ofrecido formas de entender esta formación dual (Badillo et al., 2019; Carrillo et al., 2019; Llinares, 2020; Carrillo et al., 2020; Fernández y Choy, 2020). Desde la perspectiva de la formación inicial, como señalan Llinares et al (2019, p. 178), “es necesario crear oportunidades para que los estudiantes para profesor puedan implicarse en situaciones profesionales similares a la profesión de ser profesor, aprendiendo a usar un conocimiento relevante para comprender y actuar en las situaciones de enseñanza”. Esta vinculación entre la formación académica y los contextos prácticos permiten ver la formación como un continuo que puede caracterizar el desarrollo profesional (Carrillo et al., 2020) desde una perspectiva sociocultural. Como señala Llinares (2012), el conocimiento práctico también puede adquirirse en la universidad, permitiendo el análisis guiado y fundamentado de situaciones reales de aula sin los condicionamientos y tensiones que implican la toma de decisiones inmediatas que requiere la realidad. Por otro lado, si miramos la formación continua, desde una perspectiva situada, el aprendizaje es tanto un proceso individual, que ayuda a comprender las características de una comunidad en particular, como un proceso comunitario de refinamiento de ideas y formas de pensar de cada individuo (Borko et al., 2008; Lave y Wenger, 1991). En

contextos educativos, una perspectiva situada sugiere que las comunidades de aprendizaje profesional pueden mejorar el conocimiento profesional de los docentes y su práctica (Little, 2002). En el ámbito de la formación inicial, este proceso comunitario no tiene por qué darse en un aula real, el trabajo con diferentes registros de la práctica, como casos o narrativas, planificaciones, materiales curriculares, trabajos de los estudiantes y vídeos de lecciones puede ser adecuado para ello. En el contexto de la formación continua, formadores de profesores y profesores en ejercicio, con diferentes niveles de experiencia, pueden colaborar constituyendo una comunidad emergente de investigación sobre problemas de la práctica. Como señalan Sakonidis y Potari (2014), la reflexión colaborativa optimiza las posibilidades de desarrollo profesional. Las tensiones que se generan, derivadas de la asimetría entre sus miembros (diferentes historias personales y objetivos) se convierten en oportunidades para nuevas conceptualizaciones y, por lo tanto, de aprendizaje para todos los participantes; el trabajo conjunto entre formadores (investigadores) y profesores puede contribuir a la generación de nuevo conocimiento para ambos (Goos, 2014).

En el pasado, algo similar a esta formación dual se llevaba a cabo a través de la red de centros nacionales de prácticas. El modelo dejó de ser viable, fundamentalmente porque el sustancial incremento del número de estudiantes de nuevo acceso implicó una demanda de centros de prácticas que las Escuelas Anejas no pudieron asumir. Se abrió, entonces, la posibilidad de que cualquier centro docente, sin ningún tipo de restricción o condicionamiento, fuera centro de prácticas.

Sin embargo, en aquel modelo había una notable ausencia, que consideramos esencial para esa integración entre la formación inicial y continua, ni los profesores de las Escuelas Anejas estaban habilitados para participar en la docencia de las entonces Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado, ni los profesores de estos centros lo estaban para ejercicio alguno de la docencia en Primaria. Desde nuestra perspectiva, un modelo eficaz de formación no solo pasa por la citada integración e interacción de la formación recibida, también por la integración e interacción de quienes son responsables de ambos cometidos. Apostamos por la creación de comunidades de práctica (Wenger et al., 2002), como un “grupo de personas que comparten un interés, un conjunto de problemas o una pasión sobre un tema, y quienes profundizan su conocimiento y experiencia en el área a través de una interacción continua que fortalece sus relaciones” (p.17). Se podrían impulsar, mediante convocatorias específicas en el ámbito de Retos de Investigación (donde el ámbito educativo aparece hoy desdibujado), la creación de equipos de investigación internivel en los que cooperativamente se aborden problemas de enseñanza y aprendizaje. Los miembros de estos equipos tendrían el perfil idóneo para ejercer como tutores de práctica para los futuros profesores, a la vez que se produce el necesario trasvase de saberes, el académico y el práctico. Naturalmente esto implica, de nuevo, una disminución sustancial de la oferta de plazas de nuevo ingreso en los centros de formación y, por otro lado, cambios legislativos que favorezcan el intercambio entre docentes universitarios y de centros educativos.

Desde nuestra perspectiva, otra mejora posible de la formación inicial pasa por una revisión y actualización de las actuales menciones que acompañan a los títulos de grado en Educación Infantil y Primaria (como así se señala en el documento de debate remitido por el Ministerio). De un lado, a la luz de las competencias generales y específicas que el profesor ha de desarrollar en cada una de las materias del currículo, parece razonable que, al menos en las dos materias instrumentales (matemáticas y lenguaje) obtenga una formación más profunda. Pero de otro, aunque el modelo de maestro generalista actual presenta incontestables ventajas psicopedagógicas para el alumnado, si analizamos en profundidad el conocimiento especializado que requerirá para desarrollar con éxito las competencias específicas de cada materia curricular, podría parecer que pretendemos formar en un grado a un super maestro. Por ello, cabe plantearse, en analogía con la formación del profesor de secundaria, una especialización o al menos una mención por cada una de las materias del currículo. Hay antecedentes

en España de la formación especializada de maestros que convendría revisar (Especialidades de Ciencias, Ciencias Humanas y Lengua Española e Idiomas) a la luz de la evolución de los resultados de los cambios producidos en el sistema educativo estos últimos 30 años.

REFLEXIONES FINALES

Independientemente de que una visión global de la reforma curricular (en relación con aspectos no directamente relacionados con la educación matemática) pueda conducirnos a posiciones más enfrentadas, entendemos que, en lo concerniente a la matemática escolar y sus procesos de enseñanza y aprendizaje, el cambio va (sigue yendo) en la dirección apropiada. Como hemos ido señalando, apunta hacia una matemática escolar como construcción humana y como un derecho de la ciudadanía. Como construcción humana, desde un contexto de descubrimiento, basado en la resolución de problemas; como derecho de todos estudiantes en cuanto enfatiza la necesidad de que deje de ser un filtro para el acceso a una formación de alto nivel.

Las competencias hacen referencia clara a las prácticas matemáticas, a actividades que llevan a pensar y razonar, a conjeturar, a argumentar, a comunicar, a que el discurso matemático del aula sea más el discurso de los estudiantes que el del profesor y nos muestra que, sin restar importancia a los saberes básicos (los clásicos bloques de contenido), éstos no son un fin en sí mismos sino un medio para alcanzar las competencias. Junto a los aspectos cognitivos, los elementos socio-afectivos adquieren también relevancia. Su consideración nos resulta clave para superar la barrera que parece separar a la ciudadanía de las matemáticas. El desarrollo de la metacognición, para reflexionar sobre los propios procesos de resolución de problemas, ayuda a mejorar la forma de aprender y asume el error como oportunidad de aprendizaje (Carrillo, 2000; Gourdeau, 2019); ayudar a controlar las emociones, fomentando la autoestima, la perseverancia y la resiliencia.

La cuestión que se torna esencial es conseguir que el profesorado en activo haga suyos estos principios y orientaciones y que la formación inicial, que se encuentra en fase de discusión y cambio, se oriente en función de las competencias profesionales que se derivan y que implican poner más énfasis en la indagación y el pensamiento matemático (Taylor, 2019). La experiencia de reformas anteriores no nos hace ser muy optimistas en este sentido.

La formación inicial y continua han de verse como dos partes integradas de un todo (Carrillo et al., 2020), y las comunidades de práctica, de aprendizaje o de investigación han de ser los foros en los que los distintos participantes aporten y reciban contribuyendo al enriquecimiento y desarrollo mutuos.

Hasta ahora hemos asistido a un número importante de reformas educativas (casi tantos como legislaturas) que, en el ámbito de la educación matemática, no parecen haber conseguido los fines perseguidos. Quizás esta vez sea diferente.

Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto RTI2018-096547-B-I00 del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España, del centro de investigación COIDESO, del grupo de Investigación DESYM (HUM-168), y de la Red MTSK, auspiciada por la AUIP.

Referencias

Badillo, E., Climent, N., Fernández, C. y González, M. T. (Eds.), (2019). *Investigación sobre el profesor de matemáticas: práctica de aula, conocimiento, competencia y desarrollo profesional*. Universidad de Salamanca.

- Blömeke, S. y Kaiser, G. (2017). Understanding the development of teachers' professional competencies as personally, situationally and socially determined. En J. D. Clandinin y J. Husu (Eds.), *International handbook of research on teacher education*, (pp. 783-802). Sage. <https://doi.org/10.4135/9781526402042.n45>
- Blömeke, S., Jentsch, A., Ross, N., Kaiser, G. y Köning, J. (2022). Opening up the black box: Teacher competence, instructional quality, and students' learning progress. *Learning and Instruction*, 79, 101600. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2022.101600>
- Borko, H., Jacobs, J., Eiteljorg, E. y Pittman, M. E. (2008). Video as a tool for fostering productive discussions in mathematics professional development. *Teaching and Teacher Education*, 24, 417-436. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.11.012>
- Callejo, M. L. (2012). Desarrollo de competencias profesionales con problemas de generalización de patrones. *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 61, 67-75.
- Carrillo, J. (2000). Aportaciones desde la resolución de problemas a la construcción de conocimiento profesional. *Cuadrante* 9(2), 27-54.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C. y Montes, M. (2019). Mathematics teachers' specialised knowledge in managing problem solving classroom task. En P. Felmer, P. Liljedahl y B. Koichu (Eds.), *Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development*, (pp. 297-316). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29215-7_16
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C. y Montes, M. (2020). Using professional development contexts to structure prospective teacher education. En S. Llinares y O. Chapman (Eds.), *International handbook of mathematics teacher education*, (pp. 393-420). Brill/Sense. https://doi.org/10.1163/9789004418967_015
- Chevallard, Y. (2017). ¿Por qué enseñar matemáticas en secundaria? Una pregunta vital para los tiempos que se avecinan. *La Gaceta de la RSME*, 20(1), 159-169.
- Comisión de Educación del Comité Español de Matemáticas (2021, mayo). *Bases para la elaboración de un currículo de Matemáticas en Educación no Universitaria*. CEMaT. Recuperado el 30 de enero de 2022 de <https://matematicas.uclm.es/cemat/wp-content/uploads/bases2021.pdf>
- Contreras, L. C. (2021). La resolución de problemas en la formación inicial del profesorado de Primaria: una experiencia de aula. *Realidad y Reflexión*, 53, 208-227. <https://doi.org/10.5377/ryr.v53i53.10896>
- Ellis, M. W. y Berry, R. Q. (2005). The paradigm shift in mathematics education: Explanations and implications of reforming conceptions of teaching and learning. *The Mathematics Educator*, 15(1), 7-17.
- Ernest, P. (2000). Why teach mathematics? The aims, outcomes and opportunities afforded by its teaching and learning. En J. White y S. Bramall (Eds.), *Why learn maths?* (pp. 1-14). University of London.
- Fernández, C. y Choy, B. H. (2020). Theoretical lenses to develop mathematics teacher noticing: Learning, teaching psychological, and social perspectives. En S. Llinares y O. Chapman (Eds.), *International handbook of mathematics teacher education* (pp. 337-360). Brill/Sense. https://doi.org/10.1163/9789004418967_013
- Font, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. *Unión*, 26, 9-25.

- Goos, M. (2014). Researcher–teacher relationships and models for teaching development in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 46, 189–200. <https://doi.org/10.1007/s11858-013-0556-9>
- González-Astudillo, M. T. y Sierra, M. (2004). Metodología de análisis de libros de texto de matemáticas. Los puntos críticos en la Enseñanza Secundaria en España durante el siglo XX. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 389-408. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3872>
- Gourdeau, F. (2019). Problem solving as subject and as a pedagogical approach, and the ongoing dialogue between mathematics and mathematics education. En P. Felmer, P. Liljedahl y B. Koichu (Eds), *Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development* (23-42). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29215-7_2
- Hannula, M.S. (2015). Emotions in Problem Solving. En S. Cho (Ed.), *Selected regular lectures from the 12th ICME*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_16
- Kaiser, G., Blömeke, S., König, J., Busse, A., Dohrmann, M. y Hoth, J. (2017). Professional competencies of (prospective) mathematics teachers—cognitive versus situated approaches. *Educational Studies in Mathematics*, 94, 161-182. <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9713-8>
- Karimi, S., Shahvarani, A. y Haghverdi, M. (2019). The role of problem-based Mathematics teaching according to the Kirkpatrick’s Model on problem-solving performance of mathematics teachers. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 10(1), 12-26.
- Kieran, C. (2013). The false dichotomy in mathematics education between conceptual understanding and procedural skills: an example from algebra. En K. R. Leatham (Ed.), *Vital directions for mathematics education research* (pp. 153-171). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6977-3_7
- Lampert, M. (2001). *Teaching problems and the problems of teaching*. Yale University Press.
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.
- Li, Y. y Schoenfeld, A. H. (2019). Problematizing teaching and learning mathematics as “given” in STEM education. *International Journal of STEM Education*, 6, 44. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0197-9>
- Little, J. (2002). Professional community and the problem of high school reform. *International Journal of Educational Research*, 37(8), 693-714.
- Llinares, S. (2012). Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea. *AIEM*, 2, 53-70
- Llinares, S. (2020). Tools and ways of thinking in mathematics teacher education: An introduction. En S. Llinares y O. Chapman (Eds.), *International Handbook of mathematics teacher education* (pp. 1-22). Brill/Sense. https://doi.org/10.1163/9789004418967_001
- Llinares, S., Ivars, P., Buforn, A. y Groenwald, C. (2019). “Mirar profesionalmente” las situaciones de enseñanza: una competencia basada en el conocimiento. En E. Badillo, N. Climent, C. Fernández y M. T. González (Eds.), *Investigación sobre el profesor de matemáticas: práctica de aula, conocimiento, competencia y desarrollo profesional* (pp. 177-192). Universidad de Salamanca.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Marbán, J. M., Martín, M. C., Ortega, T. y De la Torre, E. (2013). Perfil emocional matemático y competencias profesionales. *REIFOP*, 16(1), 73-96. <https://dx.doi.org/10.6018/reifop.16.1.179451>

- Martínez-Bonafé, J. y Rodríguez, J. (2010). El currículum y el libro de texto escolar. Una dialéctica siempre abierta. En J. Gimeno-Sacristán (Com.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum* (pp. 246-268). Morata.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1989a). *Diseño Curricular Base. Educación Primaria*. MEC.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1989b). *Diseño Curricular Base. Ed. Sec. Obligatoria I*. MEC.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2022). Documento para debate. 24 propuestas para reforma de la mejora de la profesión docente. MEYFP.
- Montes, M., Codes, M. y Contreras, L. C. (en prensa). Consideraciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En *Aportaciones al desarrollo del currículo desde la investigación en Educación Matemática*. SEIEM.
- Niss, M. A. (2004). The Danish “KOM” Project and possible consequences for teacher education. En R. Strässer, G. Brandell, B. Grevholm y O. Helenius (Eds.), *Educating for the future: Proceedings of an international symposium on mathematics teacher education: Preparation of mathematics teachers for the future* (pp. 179-190). National Center for Mathematics Education (NCM).
- Pehkonen, E. (2019). An alternative method to promote pupils’ mathematical understanding via problem solving. En P. Felmer, P. Liljedahl y B. Koichu (Eds), *Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development* (111-122). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29215-7_6
- Pólya, G. (1945). *How to solve it. A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157>
- Real Decreto 217/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217>
- Reichenbach, H. (1938). *Experience and prediction: an analysis for the foundations and the structure of knowledge*. University of Chicago.
- Rico, L. (2004). Reflexiones sobre la formación inicial del profesor de matemáticas de secundaria. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 8(1), 1-15.
- Sakonidis, A. y Potari, D. (2014). Mathematics teacher educators’/researchers’ collaboration with teachers as a context for professional learning. *ZDM Mathematics Education* 46, 293-304. <https://doi.org/10.1007/S11858-014-0569-Z>
- Schwab, J. J. (1961). Education and the structure of the disciplines. En I. Westbury y N. Wilkof (Eds.), *Science, curriculum and liberal education: Selected essays* (pp. 229-272). Chicago University Press.
- Sfard, A. (2003). Balancing the unbalanceable: The NCTM standards in light of theories of learning mathematics. En J. Kilpatrick, W. G. Martin y D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 353-392). National Council of Teachers of Mathematics.
- Singer, F. M., Ellerton, N., Cai, J. y Leung, E. C. K. (2011). Problem posing in mathematics learning and teaching: a research agenda. En B. Ubuz (Ed.), *Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 137-166). PME.
- Star, J. (2005). Reconceptualizing procedural knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5), 404-411. <https://doi.org/10.2307/30034943>
- Wenger, E., McDermott, R. y Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Harvard Business School Press.

Taylor, P. (2019). Reforming school mathematics: Two levels of structure. En P. Felmer, P. Liljedahl y B. Koichu (Eds), *Problem solving in mathematics instruction and teacher professional development* (3-22). (Research in Mathematics Education Series). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29215-7_1