

Papeles de Trabajo sobre
Cultura, Educación y
Desarrollo Humano / Working
Papers on Culture, Education
and Human Development

ptcedh

<http://psicologia.udg.edu/PTCEDH/presentacion.asp>
Universitat de Girona

Repensando la formación inicial de maestros de matemáticas: cinco consideraciones para contribuir al progreso social

Ángel Alsina

ISSN 1699-437X | Año 2019, Volumen 15, Número 3 (Diciembre)

Resumen: Se indaga alrededor de cinco consideraciones para empezar a repensar la formación inicial de los futuros maestros de matemáticas con el doble propósito de que, además de garantizar que adquieran un conocimiento profesional experto para fomentar el desarrollo de la competencia matemática de los alumnos, adquieran también las herramientas necesarias para que sus futuros alumnos sean ciudadanos reflexivos y críticos que participen activamente en el progreso social. Las consideraciones giran alrededor de cinco ejes: 1) repensar la formación inicial desde la educación matemática vs. la enseñanza de las matemáticas; 2) diseñar programas de formación centrados en los procesos matemáticos vs. los contenidos matemáticos; 3) incluir el primer ciclo de Educación Infantil (0-3) vs. sesgar la formación a partir del segundo ciclo (3-6); 4) considerar la educación inclusiva vs. la educación excluyente; y 5) conectar la educación matemática con la educación para la sostenibilidad. Se concluye que para poder abordar estas consideraciones y, de forma más genérica, para que la universidad siga siendo un espacio de intermediación que tenga sentido desde la perspectiva de la educación matemática, se necesita tiempo durante la formación inicial. Un tiempo que, a partir de datos empíricos, se constata que actualmente muy escaso.

Palabras clave: Formación inicial de maestros de matemáticas; competencia matemática; educación inclusiva; educación para la sostenibilidad; progreso social.

Abstract: This paper presents five considerations to promote the rethinking of initial training of future mathematics teachers. The objective is twofold: on the one hand, to ensure that they acquire expert professional knowledge to help their students develop mathematics competence; and on the other, to provide them with the necessary tools to encourage their future students to become reflexive and critical citizens who participate actively in social progress. The considerations are based on five key areas: 1) rethink initial training based on mathematics education as opposed to mathematics teaching; 2) design training programmes focused on mathematics processes versus mathematics content; 3) include the first cycle of Early Childhood Education (0-3) rather than biasing training towards the second cycle (3-6); 4) consider education as inclusive rather than exclusive; and 5) connect mathematics education with education for sustainability. The conclusion drawn is that time is needed during initial training to be able to address these considerations in a general way, and so that the university continues to be a meaningful space of intermediation from the perspective of mathematics education. Empirical data shows that the time dedicated to this at present is scarce.

Keywords: Initial mathematics teacher training; mathematics competence; inclusive education; education for sustainability; social progress.

Autor

Ángel Alsina

Universitat de Girona

Correo-e: angel.alsina@udg.edu

Cita del artículo

Alsina, A. (2019). Repensando la formación inicial de maestros de matemáticas: cinco consideraciones para contribuir al progreso social. *Papeles de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo Humano*, 15(3), 13-26. http://psicologia.udg.edu/PTCEDH/menu_articulos.asp

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas han proliferado las voces críticas con la universidad en general, y con la formación que reciben los estudiantes en particular. Por ejemplo, en *La fábrica de la ignorancia. La universidad de “como si”*, Bermejo (2009, p. 54) cuestiona: “¿qué les ha pasado a los estudiantes? Básicamente que han aprendido a vivir del desencanto” y, poco después, afirma que “los estudiantes actuales, teniendo en cuenta el mundo y la universidad que les ha tocado vivir, es lógico -si son medianamente inteligentes- que no creen ya en nada” (Bermejo, 2009, p. 55). No vamos a sumarnos en este artículo a este posicionamiento, por lo menos en su totalidad, pero sí que vamos a tratar de reflexionar, de forma humilde pero no por ello menos rigurosa, acerca del papel que debería tener la universidad para formar a los futuros maestros de matemáticas del S. XXI, con el propósito de que sean maestros que, desde sus lugares de trabajo, tengan la suficiente competencia profesional para que, más allá de enseñar matemáticas a los alumnos para realizar bien unos ejercicios o superar con éxito unos exámenes, promuevan una educación matemática que contribuya a formar ciudadanos críticos, reflexivos y comprometidos socialmente.

El sentido común nos dice que, si la finalidad es formar a ciudadanos con pensamiento matemático crítico y autónomo que contribuyan al progreso social, entonces los maestros deberían poseer estas mismas características. En el ámbito de la investigación en educación matemática, los distintos enfoques que desde la agenda de investigación sobre el desarrollo profesional del profesorado han analizado los conocimientos del profesorado de matemáticas (Carrillo-Yañez et al., 2018; Godino, Batanero, Font y Giacomone, 2016; Hill, Ball y Schilling, 2008; entre otros), -aunque mantienen algunas diferencias sobre cómo abordar el análisis- coinciden en afirmar que no se puede enseñar aquello que no se sabe o que no se hace (Vásquez y Alsina, 2015). Esta máxima, trasladada al campo que nos interesa aquí, nos viene a decir -llano y raso- que *el profesorado debería predicar con el ejemplo*. Es decir, es una contradicción pretender formar a ciudadanos con pensamiento matemático crítico, o a ciudadanos reflexivos, o más aún, a ciudadanos comprometidos socialmente, si el maestro no dispone de pensamiento matemático crítico, si no es reflexivo y si no está comprometido socialmente. Si se asume, pues, que los futuros maestros de matemáticas tienen un papel importante en el progreso social, ¿cómo podemos contribuir desde la universidad a formar maestros de matemáticas que, además de disponer de buenos conocimientos tanto matemáticos como didácticos, sean críticos, reflexivos y comprometidos socialmente? Y sobre todo ¿qué podemos aportar desde la universidad, y más concretamente desde la formación inicial de maestros de matemáticas, para que los estudiantes que efectivamente viven del desencanto o que no creen ya en nada, modifiquen su visión? Está claro que deben cambiar algunas cosas, y que para cambiar algo primero hay que saber lo que se quiere cambiar, y consecuentemente pensar con ideas propias.

Desde este prisma, en este artículo se indaga alrededor de cinco consideraciones que deberían permear la formación inicial de maestros de matemáticas para que, más allá de enseñar a enseñar matemáticas, sea un espacio de intermediación que aporte valor desde el punto de vista del compromiso y el progreso social, en el sentido expuesto por Subirats (2012).

CONSIDERACIÓN 1. ¿DE QUÉ HABLAMOS EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS DE MATEMÁTICAS: DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS O DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA?

Desde una perspectiva tradicional, a menudo se ha tendido a confundir educación con enseñanza (Subirats, 2019). En este artículo se asume que la enseñanza de las matemáticas busca, principalmente, el éxito académico de los alumnos, es decir, que sepan resolver ejercicios en clase y que aprueben con la mejor nota posible un examen, como se ha indicado en la introducción; mientras que la educación matemática pretende que los alumnos utilicen de forma comprensiva y eficaz el conocimiento matemático en todas las situaciones de su vida cotidiana en las que este conocimiento es necesario (Alsina, 2019a). Este segundo planteamiento, que es el que desde nuestro punto de vista debería impregnar la formación

inicial de maestros de matemáticas, tiene que ver con la alfabetización matemática o, desde en un punto de vista más funcional, con la competencia matemática (Rico, 2006); incluyendo además una visión de la evaluación entendida como aprendizaje (Alsina, 2018; Sanmartí, 2007), más que como filtro selectivo.

En este sentido, Alsina (2019a) pone de manifiesto que son muchas las voces provenientes de ámbitos muy diversos -instituciones vinculadas al mundo de la educación, colectivos de profesorado, etc.- que han pedido insistentemente un cambio de rumbo, de manera que la escuela deje de ser un espacio de intermediación tradicional en el que se transmiten y se evalúan conocimientos para un uso exclusivamente académico, de tal manera que pierda su valor real. En su lugar, se pretende que la escuela ofrezca las herramientas necesarias para que los ciudadanos puedan comprender y usar el conocimiento matemático de una manera eficaz en las situaciones de su vida actual y futura en las que se requiere este conocimiento.

Uno de los organismos que más ha impulsado este cambio de paradigma es el Proyecto DeSeCo (Definición y Selección de Competencias Clave), que plantea las finalidades de la educación en términos de competencias (Rychen y Salganik, 2004), con el propósito de impulsar la autonomía personal de los alumnos y su empoderamiento, es decir, su capacidad de agencia. Hasta aquí no hay ningún problema, puesto que se trata de un enfoque mayoritariamente compartido. El reto se presenta en el momento de intentar dar respuesta a este planteamiento, sobre todo considerando que a menudo el discurso educativo -el discurso competencial también- no ha ido acompañado de herramientas claras dirigidas a los agentes que, en último término, tienen que hacer posibles estos cambios: los maestros. Desde este prisma, dejando definitivamente de lado la visión de la enseñanza de las matemáticas y situándonos en la perspectiva de la educación matemática, consideramos que *durante la formación inicial de los futuros maestros de matemáticas no es suficiente con describir qué es la competencia matemática, sino que las intenciones deberían ir acompañadas de acciones claras que permitan a los aprendices para maestro de matemáticas construir una identidad profesional que contribuya a la construcción activa de la competencia matemática de sus futuros alumnos, una vez accedan a la profesión*. Esta es una consideración esencial, dado que empoderar la competencia matemática es una de las claves que, desde la escuela, permite formar a ciudadanos con pensamiento matemático crítico, es decir, capaces de formular problemas y preguntas vitales con claridad y precisión; evaluar información relevante y usar ideas abstractas para interpretar esta información con eficacia; comunicarse adecuadamente para idear soluciones; probarlas y evaluar las consecuencias; etc.

Diversos autores y organismos como Niss (2002), Goñi (2008), *The National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2003) o *The Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2004) entre otros, avisan que empoderar la competencia matemática de los alumnos no es una tarea fácil. Alsina (2019a) también asume esta visión y señala que una labor compleja requiere una actuación multifactorial. Desde este prisma, sugiere que para aprender a fomentar la competencia matemática es necesario considerar, por lo menos, dos factores fundamentales: por un lado, los contextos y; por otro, la planificación y la gestión.

Muy sintéticamente, el primer factor hace referencia a que se deberían considerar diversos contextos de aprendizaje que vayan desde lo concreto hasta lo abstracto, razón por la cual Alsina (2019a) plantea itinerarios didácticos que se inician en las situaciones de la vida, los materiales manipulativos y los juegos, siguen con los recursos literarios y tecnológicos y concluyen con los recursos gráficos. Se trata, en definitiva, de entender que la comprensión profunda del conocimiento matemático precisa una abstracción progresiva que ayude a los alumnos a formalizar e institucionalizar progresivamente los aprendizajes realizados.

El segundo aspecto plantea la necesidad de planificar y gestionar el aprendizaje de las matemáticas a través de los procesos matemáticos de resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación (Alsina, 2012; NCTM, 2003, 2014), dado que son habilidades fundamentales para el desarrollo del pensamiento matemático crítico. Desde este prisma, en la figura 1 se muestran los elementos imprescindibles que se deberían considerar para poder empoderar la competencia matemática

de los alumnos: en los anillos exteriores se exponen los procesos matemáticos fundamentales para planificar y gestionar el aprendizaje de las matemáticas y en el centro de la figura se sitúa un diagrama piramidal con los posibles contextos para llevar a cabo dicho aprendizaje, al tratarse de un elemento articulador para llevar a cabo prácticas eficaces que logren, finalmente, el desarrollo de la competencia matemática.

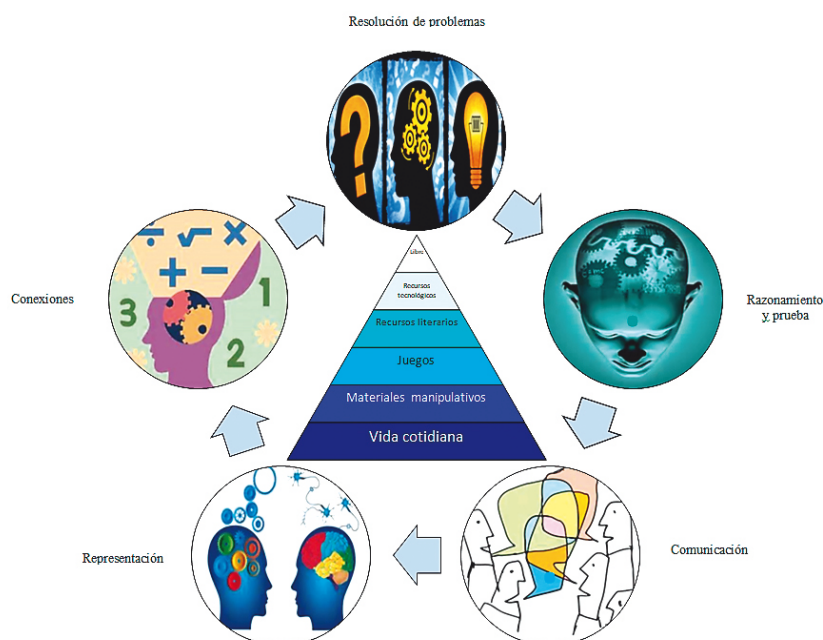


Figura 1. Factores para el desarrollo de la competencia matemática

CONSIDERACIÓN 2. ¿QUÉ PROGRAMAS DE FORMACIÓN INICIAL DEBEN DISEÑARSE PARA LOS FUTUROS MAESTROS DE MATEMÁTICAS: ASIGNATURAS CENTRADAS EN LOS CONTENIDOS O ASIGNATURAS CENTRADAS EN LOS PROCESOS?

Esta es, probablemente, una pregunta nueva en el ámbito de la formación inicial del profesorado de matemáticas que vamos a tratar de abordar y responder a partir de una argumentación lo más rigurosa posible. Desde este prisma, asumimos también el punto de vista de Subirats (2019), cuando señala que debatir sobre educación y compromiso social desde la consideración que estamos en un momento de crisis es un planteamiento erróneo. Para este autor, un momento de crisis no implica cambiar las preguntas sino moldear las respuestas. En cambio, cuando se piensa en un cambio de época, entonces sí que es necesario replantearse las preguntas.

Por esta razón, el foco de esta segunda consideración para empezar a repensar la formación inicial de maestros de matemáticas con el objeto de que contribuya al progreso social, se sitúa precisamente en una nueva pregunta cuya finalidad es reflexionar acerca del sentido de la formación que reciben los futuros maestros actualmente, y de lo que se debería abordar de forma explícita durante la formación inicial si se asume que realmente estamos en un cambio de época.

Desde este prisma, situándonos en la formación universitaria que reciben los futuros maestros de matemáticas en España, dentro de la gran variabilidad que presentan los programas, éstos siguen centrándose mayoritariamente en los contenidos: Didáctica de la Geometría, Didáctica de la Aritmética, Didáctica de la Estadística, etc. Sin embargo, son escasos o nulos los programas de formación que se centran en los procesos matemáticos de resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación, u otros procesos matemáticos fundamentales como por ejemplo la

modelización que, en su conjunto, contribuyen a formar a ciudadanos que comprendan mejor las matemáticas y que sean más críticos y reflexivos, como ya se ha indicado. Estamos, en consecuencia, ante una importante contradicción: por un lado, en la teoría se está empezando a asumir el planteamiento competencial (*thinking and doing*, como se indica en la literatura anglosajona que enfatiza el aprendizaje de las matemáticas a través de los procesos), pero en la práctica se sigue focalizando la formación en los contenidos matemáticos (memorización de definiciones y procedimientos). Sin pretender generalizar, pues, ¿se están formando suficientemente los futuros maestros de matemáticas en las universidades para poder empoderar la competencia matemática de los futuros alumnos?, es decir, para que éstos aprendan a traducir un problema a una representación matemática y emplear conceptos, herramientas y estrategias matemáticas para resolverlo; para dar y comprobar la solución de un problema de acuerdo con las preguntas planteadas; hacer preguntas y generar problemas de naturaleza matemática; hacer conjeturas matemáticas adecuadas en situaciones cotidianas y comprobarlas; argumentar las afirmaciones y los procesos matemáticos realizados en contextos cercanos; establecer relaciones entre diferentes conceptos, así como entre los diversos significados de un mismo concepto; identificar las matemáticas implicadas en situaciones cotidianas y escolares y buscar situaciones que se puedan relacionar con ideas matemáticas concretas; expresar ideas y procesos matemáticos de manera comprensible empleando el lenguaje verbal (oral y escrito); usar las diversas representaciones de los conceptos y relaciones para expresar matemáticamente una situación; o bien a usar las herramientas tecnológicas con criterio, de forma ajustada a la situación, e interpretar las representaciones matemáticas que ofrecen (Departament d’Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, 2013).

Y para problematizar más aún el tema, ¿se recogen suficientemente estas grandes ideas en el currículo de matemáticas vigente en España? En un excelente informe sobre el currículo de matemáticas de Educación Primaria de la LOMCE realizado por la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (FESPM, 2014), por ejemplo, se realizan las siguientes observaciones:

A nuestro parecer, se trata más de un programa que de un verdadero currículo. [...]. Para que lo presentado en la LOMCE mereciera el nombre de Currículo, debería incluir no sólo lo que se enseña, sino también cómo se enseña (p. 3)

Lo más importante no son los contenidos conceptuales de un currículo, sino el cómo esos contenidos contribuyen a la educación de los alumnos, ver qué capacidades se desarrollan con los contenidos, capacidades como abstraer, particularizar y generalizar, modelizar, expresarse con precisión, argumentar y comunicar,... (p. 3)

En líneas generales, no vemos que el currículo de la LOMCE exprese procesos de aprendizaje, se centra particularmente en mostrar simplemente los contenidos [...]. Los procesos están incompletos. Se incluye prioritariamente la resolución de problemas sin incluir los demás procesos que están estrechamente relacionados, pero que al mismo tiempo tienen sentido por sí mismos como razonamiento y representación de los conceptos y relaciones matemáticas. Es especialmente importante la ausencia de referencias a las conexiones tanto intra - matemáticas como extra- matemáticas. Esto último da una idea de un currículo desconectado y segregado que está en total contradicción de las matemáticas como un cuerpo de conocimiento interconectado (p. 6).

Como se puede apreciar, desde las directrices curriculares oficiales tampoco se contribuye suficientemente ni a planificar el aprendizaje de las matemáticas desde los procesos ni a dar herramientas suficientes a los maestros para que en la escuela se puedan formar a ciudadanos críticos y reflexivos que contribuyan al progreso social por lo que, lamentablemente, corremos el peligro de que la escuela deje de tener sentido en el contexto de un cambio de época, es decir, que siga siendo un espacio de intermediación tradicional en el sentido expuesto por Subirats en la introducción de este monográfico (2019, p. 3): “las cosas que puedes hacer sin pasar por el intermediario tradicional, pues la haces, y el intermediario tradicional pierde valor”.

Para cambiar el rumbo, pues, es necesario empezar a repensar la formación inicial de maestros de matemáticas de manera que los programas de las asignaturas se centren en los procesos matemáticos de resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación, junto

con otros procesos como la modelización; en este marco, lógicamente, no hay que olvidar los contenidos de numeración y cálculo, álgebra, geometría, medida y estadística y probabilidad, pero no deberían ser el eje a través del cual se organiza la formación. En un enfoque centrado en el aprendizaje de las matemáticas a través de los procesos, lo más importante es poner de relieve las formas de adquisición y uso de estos contenidos.

CONSIDERACIÓN 3: ¿QUÉ EDADES SE DEBEN ABORDAR EN LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS DE MATEMÁTICAS: EL 0-3 SÍ O EL 0-3 NO?

Esta tercera consideración alude explícitamente a la formación de maestros de Educación Infantil, aunque por su relevancia tiene un efecto en todo el sistema educativo y, como no, en la sociedad. Para Subirats (2019), el 0-3 es un factor predistributivo, es decir, un factor que permite que las personas dependan menos del sistema compensatorio de políticas sociales. En otras palabras, para este autor, el acceso al 0-3 es un factor determinante para el recorrido formativo de las personas que contribuye explícitamente también a impulsar su autonomía personal y empoderamiento, es decir, su capacidad de agencia.

Desde el marco normativo referente a la formación universitaria de los futuros maestros de Educación Infantil, cabe señalar que en España los estudios universitarios de formación del profesorado que deben atender a alumnos de 0 a 6 años se organizaron desde el año 1983, en el marco de la Ley de Reforma Universitaria (LRU, 11/1983, de 25 de agosto) alrededor de la Diplomatura de Maestro de Educación Preescolar. En 1991 La Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE, 1/1990, de 3 de octubre) suprimió el término Educación Preescolar argumentando que esta denominación dejaba el ciclo 0-3 fuera del sistema educativo. Se consideró un auténtico hito que la etapa 0-6 se interpretara como un todo y se denominara Educación Infantil (Alsina, 2013). En 2002 la Ley Orgánica de la Calidad de la Enseñanza (LOCE, 10/2002, de 23 de diciembre) hizo resurgir de nuevo el término Educación Preescolar, que se distinguía de la Educación Infantil según si la formación se orientaba a niños menores de tres años o mayores. El cambio de terminología (preescolar en sustitución de infantil en el ciclo 0-3) supuso un cambio sustancial puesto que la LOGSE se refería siempre a la Educación Infantil y distinguía el primer ciclo (0-3 años) y el segundo ciclo (3-6 años), recibiendo los dos ciclos un tratamiento prioritariamente educativo. La definición legal del término Educación Preescolar tenía importantes consecuencias para el futuro profesional del profesorado de infantil: el Artículo 10 del Capítulo II de la LOCE señalaba que la Educación Preescolar (0-3 años) debía ser impartida por profesionales con una adecuada calificación para atender a los niños de esta edad, pero no se refería a la figura del maestro. El Artículo 11 del Capítulo III de la LOCE decía, en cambio, que la Educación Infantil (3-6 años) debía ser impartida por maestros con la especialidad correspondiente. Desde el punto de vista de la Educación Infantil, la LOCE fue, por lo tanto, una ley polémica, ya que además de la recuperación del término Educación Preescolar y del énfasis en la función asistencial del ciclo 0-3, se eliminaban requisitos fundamentales que contemplaba la anterior ley. Todo ello condicionaba, en última instancia, lo que se esperaba de los futuros maestros en el ejercicio de su profesión y, por lo tanto, condicionaba también la actuación docente y las reflexiones necesarias en el aula universitaria. La LOCE no llegó a aplicarse, ya que en 2007 fue derogada por la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2/2006, de 3 de mayo), y se recuperó de nuevo el término Educación Infantil para referirse a toda la etapa 0-6, ofreciendo de nuevo una visión educativa de toda la etapa en su conjunto, sin perjuicio de otras funciones sociales. En la LOMCE (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa) no varían significativamente los aspectos sustanciales de la LOE en relación a la Educación Infantil.

Todo este entramado de Leyes y sus respectivas Órdenes pone de manifiesto que no siempre ha habido un acuerdo unánime sobre el ciclo 0-3, y que se ha producido un ir y venir en relación a sus funciones, lo cual se ha visto reflejado también en la formación universitaria de los futuros maestros de Educación Infantil, de manera que actualmente todavía son muchos los programas que ofrecen una formación en Didáctica de las Matemáticas sesgada exclusivamente hacia el segundo ciclo (3-6 años). Como indica Alsina (2019b), en las últimas décadas se han publicado diversos estudios (Alsina, 2015; Alsina y Berciano, 2018; Clements y Sarama, 2009; de Castro y Flecha, 2012; Edo, 2012; Geist, 2014; entre otros)

que han aportado datos acerca de la construcción, el desarrollo y la organización del conocimiento matemático en niños menores de 3 años, asumiendo que se trata de conocimientos intuitivos e informales que se van adquiriendo en el marco de situaciones de exploración del entorno, manipulación de materiales y juegos. En este sentido, *la incorporación sistemática de conocimientos referentes a la construcción, el desarrollo y la organización de las matemáticas intuitivas e informales en niños menores de 3 años en los programas de Didáctica de las Matemáticas en Educación Infantil es la que va a hacer posible que los futuros maestros de esta etapa tengan una formación paritaria que permita empoderar también las habilidades matemáticas de los niños menores de 3 años en el marco de su desarrollo integral*, junto con la autonomía e iniciativa personal, las habilidades motrices, las habilidades comunicativas y lingüísticas, las habilidades artísticas, las habilidades sociales, las habilidades para aprender a aprender (metacognitivas) o las habilidades simbólicas (Alsina y Xarxa d’Escoles Bressol Municipals de Girona, 2015).

CONSIDERACIÓN 4. ¿DESDE QUÉ MODELO DE ESCUELA SE DEBERÍA FUNDAMENTAR LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS DE MATEMÁTICAS: UNA ESCUELA INCLUSIVA O UNA ESCUELA EXCLUYENTE?

Hasta hace relativamente poco tiempo las matemáticas eran consideradas un filtro para distinguir a los alumnos con una buena capacidad cognitiva de los que no y, en consecuencia, y sin ánimo de generalizar, la formación inicial de maestros de matemáticas se pensaba principalmente para que los alumnos considerados “dentro de la normalidad” pudieran acceder de forma exitosa a los conocimientos matemáticos, asociando el éxito a unos buenos resultados en el aprendizaje que se tradujeran, por ejemplo, en la obtención de unas notas sobresalientes, como ya se ha indicado en diversas ocasiones. Pero, ¿es posible que progrese la sociedad en su conjunto cuando se valoran y se incentivan sobre todo los avances de los más favorecidos?

Es evidente que no. Afortunadamente, desde hace ya varias décadas, en el ámbito de la investigación en educación matemática diversos autores han tenido muy presentes a otras tipologías de alumnos que no están dentro de la etiqueta “normalidad”. A modo de ejemplo, Bruno y Noda (2012), de Guzmán (2002), Polo, Bruno, González y Olivera (2018), Rosich (2013) o Rosich y Casajús Lacoste (2008), entre otros, han tratado de ofrecer herramientas a los futuros maestros de matemáticas para dar una respuesta eficaz a alumnos con déficits cognitivos de distinta naturaleza, con trastornos sensoriales o con un talento especial para las matemáticas. Además, el *boom* de la inmigración en España desde finales del siglo XX, que ha sido un fenómeno de gran importancia demográfica, social y económica, provocó la necesidad de plantearse también otro tipo de diversidades en la formación de maestros de matemáticas, como la diversidad cultural (Planas, Vilella, Gorgorió y Fontdevila, 1999). Desde este prisma, Subirats (2019) acierta de lleno cuando afirma que hay que pensar en términos de autonomía, igualdad y diversidad, que considera un triángulo de valores centrales. Asumiendo totalmente este punto de vista, *la formación inicial de maestros de matemáticas se debería repensar también en términos de una educación inclusiva que considere por igual la autonomía, la igualdad y la diversidad*.

Desde una perspectiva genérica, la UNESCO (2009, p. 9) define la educación inclusiva en su documento conceptual de esta forma:

La inclusión se ve como el proceso de identificar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes a través de la mayor participación en el aprendizaje, las culturas y las comunidades, y reduciendo la exclusión en la educación. Involucra cambios y modificaciones en contenidos, aproximaciones, estructuras y estrategias, con una visión común que incluye a todos los niño/as del rango de edad apropiado y la convicción de que es la responsabilidad del sistema regular, educar a todos los niño/as.

Desde la perspectiva de la educación matemática, el NCMT (2003) asume plenamente esta idea cuando, en el marco de los Principios para las Matemáticas Escolares, considera el Principio de Igualdad. En el

marco de este principio, señala que “la excelencia en la educación matemática requiere igualdad: grandes expectativas y sólido apoyo para todos los estudiantes” (NCTM, 2003, p. 13) y lo precisa aún más, cuando se afirma que:

Todos los alumnos, independientemente de sus características y circunstancias personales, deben tener oportunidades para estudiar matemáticas y apoyo para aprenderlas. La igualdad no significa que todos deban recibir idéntica instrucción; por el contrario, exige que se hagan adaptaciones razonables y apropiadas para proporcionar la posibilidad a todos los estudiantes de obtener logros.

Más adelante, en su manual *De los Principios a la acción. Para garantizar el éxito matemático de todos* (NCTM, 2014) desarrollan todavía más este triángulo de valores al que hace alusión Subirats, y aportan un conjunto de creencias concernientes con el acceso y la equidad en Matemáticas para la sociedad norteamericana, pero la mayoría de ellas totalmente extrapolables a otros contextos geográficos. Como se puede apreciar en la tabla 1, distinguen las creencias improductivas, que consideran un obstáculo, de las productivas, que son las que deberían impregnar la formación inicial de maestros de matemáticas.

Tabla 1
Creencias sobre acceso y equidad en Matemáticas (NCTM, 2014, p. 63-64).

Creencias improductivas	Creencias productivas
Los estudiantes tienen niveles de capacidad diferentes e innatos para las matemáticas, los cuales no pueden modificarse mediante la enseñanza. Determinados grupos o individuos poseen esa capacidad, pero otros no.	La capacidad matemática está en función de la oportunidad, la experiencia y el esfuerzo; no depende de la inteligencia innata. La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas cultivan las habilidades en esa materia. Todos los alumnos son capaces de participar y tener éxito en las matemáticas y cada uno merece tener apoyo para lograr altos niveles.
La equidad es lo mismo que la igualdad. Todos los estudiantes requieren tener las mismas oportunidades de aprendizaje, de modo que puedan lograr los mismos resultados académicos.	La equidad se logra cuando los estudiantes reciben los apoyos diferenciados (a saber: tiempo, enseñanza, materiales curriculares y programas) que se requieren para garantizar que cada uno de ellos tenga éxito con las matemáticas.
La equidad es sólo un tema que concierne a las escuelas que tienen una diversidad étnica y racial o una cantidad importante de estudiantes de bajos ingresos.	La equidad se aplica en todos los escenarios, asegurando que cada estudiante tenga acceso a un currículo, una enseñanza y apoyos de alta calidad, necesarios para que tenga éxito.
Los alumnos que no tienen una fluidez en la lengua inglesa, son menos capaces de aprender matemáticas y en consecuencia deben estar en un grupo separado de estudiantes que están aprendiendo el inglés (ELLs, por sus siglas en inglés).	Cuando se emplean estrategias educativas apropiadas, los estudiantes que no tienen fluidez con la lengua inglesa pueden aprender el lenguaje de las matemáticas a un nivel igual o superior, al mismo tiempo que aprenden inglés.
El aprendizaje matemático no depende de la cultura del estudiante, de sus condiciones ni del lenguaje, así que para ser eficaces, los docentes no necesitan tomar en cuenta ninguno de estos factores.	La enseñanza eficaz de las matemáticas eleva la cultura, las condiciones y el lenguaje de los estudiantes para fortalecer y mejorar el aprendizaje matemático.
Los estudiantes pobres no cuentan con las características cognitivas, emocionales y de comportamiento necesarias para participar y triunfar en matemáticas.	Las prácticas eficaces de enseñanza (es decir, las que comprometen a los estudiantes con las tareas desafiantes, el discurso y la resolución de problemas abiertos) tienen el potencial de ofrecer mayores oportunidades para tener un pensamiento de orden superior y para elevar el desempeño matemático de todos los alumnos, incluyendo a los pobres y a los de bajos ingresos.
La práctica de encasillar fomenta el desempeño de los alumnos, pues permite que se les ubiquen en grupos y clases “homogéneos”, en donde pueden lograr los	Debe eliminarse la práctica de aislar a los estudiantes de bajo desempeño, colocándolos en grupos de matemáticas de bajo nivel o de ritmo más lento.

mayores beneficios en su aprendizaje.

Sólo los estudiantes dotados o con alto desempeño pueden reflexionar sobre problemas matemáticos desafiantes, darles sentido y perseverar en resolverlos.

Todos los estudiantes son capaces de perseverar en la resolución y de dar sentido a problemas matemáticos desafiantes, lo cual debería esperarse que hicieran. Se necesita ofrecer apoyo, dar confianza y brindar oportunidades para que una mayor cantidad de educandos alcance niveles mucho más altos de interés en las matemáticas y de éxito en la disciplina, sin importar su género, etnia y estatus socioeconómico.

CONSIDERACIÓN 5. ¿CÓMO SE DEBERÍA AFRONTAR LA FORMACIÓN INICIAL DE MAESTROS DE MATEMÁTICAS PARA PROMOVER EL COMPROMISO SOCIAL: LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA O LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN CONEXIÓN CON LA EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD?

En Alsina y Calabuig (2019) se señala que el momento histórico actual está caracterizado por unas circunstancias socioculturales que determinan la manera más adecuada de encarar la educación: la globalización del mundo, las crisis ambiental y económica y por lo tanto también social, han hecho que grupos de trabajo de muchas universidades del mundo y la misma Organización de las Naciones Unidas, a través de la UNESCO (2014, 2015), haya tomado la sostenibilidad como referente y guía para la educación del siglo XXI. Desde este prisma, *tener presente criterios de sostenibilidad en el diseño de los currículos académicos de todos los campos del saber y de todos los niveles educativos, entre ellos la formación inicial de maestros de matemáticas, se convierte en una necesidad de compromiso social que contribuye a hacer crecer la sintonía entre qué y cómo se trabaja en los centros educativos y qué demanda la sociedad.* En este contexto, estos autores se plantean ¿cómo puede contribuir la formación de maestros de matemáticas a las exigencias sociales del S. XXI?, ¿la educación matemática puede, por ella misma, dar una respuesta global a todas estas exigencias o, por el contrario, es necesario considerar los avances de investigación de otros campos de conocimiento? y, más en concreto, y en sintonía con los planteamientos de la UNESCO, ¿qué puede aportar la sostenibilidad a la educación matemática para poder planificar y gestionar una formación inicial de maestros que contribuya a dar una respuesta eficaz a los retos sociales contemporáneos?

Para intentar dar respuesta a estos interrogantes, hay que considerar en primer lugar que desde la ONU se reconocen tres grandes dimensiones de acción en este campo: económica, social y ambiental, a partir de las cuales se sugieren los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2017) que cubren una amplia variedad de temáticas (figura 2):



Figura 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible (UNESCO, 2017)

Para alcanzar estos objetivos es necesaria una educación holística, integradora y transformadora que considere: a) la integración en los planes de estudio de temas de sostenibilidad; b) un aprendizaje orientado a la acción, a partir de la interacción y del aprendizaje exploratorio; c) el desarrollo de competencias tales como pensamiento crítico y sistémico, la adopción conjunta de decisiones, asumir responsabilidad por las generaciones actuales y futuras); y d) habilitar a los alumnos de cualquier edad y en cualquier entorno educativo, para transformarse a sí mismos y a la sociedad en que viven (UNESCO, 2017).

Para ir avanzando en esta dirección, Alsina y Mulà (2019) proponen un modelo transformador de la competencia profesional de los futuros maestros de matemáticas que contribuya a estas finalidades (figura 3). Estos autores señalan que tal como sucede en otros contextos profesionales de alta complejidad, no se puede replantear la formación de maestros sólo basándose en la intuición y la experiencia, sino que sólo se producirá un avance si en la práctica docente del profesorado universitario responsable de la formación de maestros se incorporan de forma explícita los conocimientos que aportan los resultados de las investigaciones de diversos campos de estudio vinculados con la formación de maestros. Desde este marco, el modelo transformador que se muestra en la figura 3 se focaliza en el aprendizaje reflexivo e incorpora, además, elementos de la educación para la sostenibilidad.

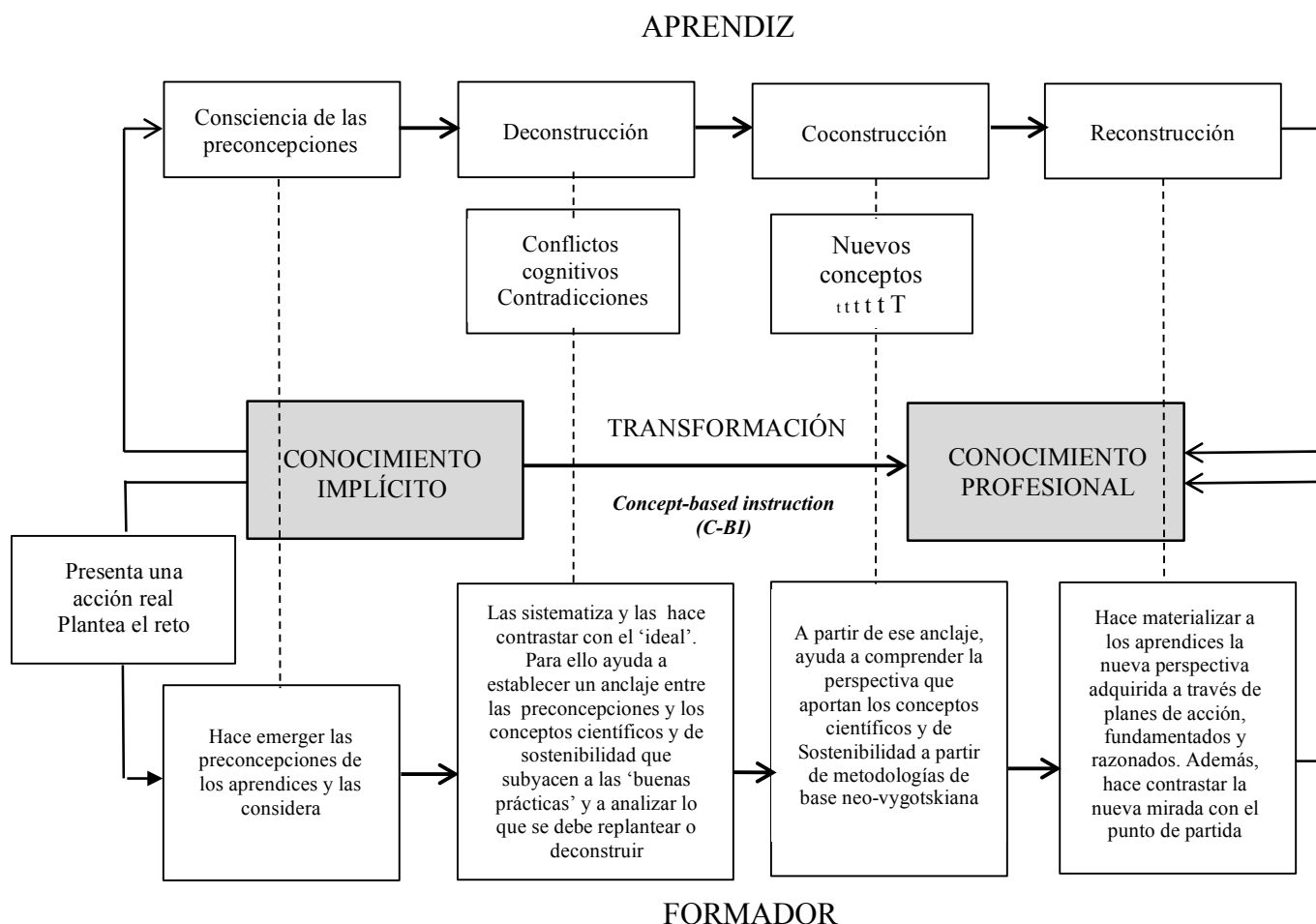


Figura 3. Elementos para la transformación de la competencia profesional en la formación de docentes

En la figura 3 se pone de manifiesto que, desde la perspectiva de los futuros maestros de matemáticas, un modelo transformador debería fomentar procesos de autorregulación y confrontación que posibiliten la deconstrucción, co-construcción y reconstrucción de conocimiento implícito (conocimientos, experiencias

y creencias previas) en conocimiento profesional. Y, por otro lado, la gestión del formador se debería fundamentar en la presentación de la acción formativa a través del planteamiento de retos, la resolución de situaciones problemáticas, etc. En este escenario formativo, el primer elemento consiste en “hacer emerger las preconcepciones de los aprendices”, es decir, hacer salir a la superficie los conocimientos implícitos y tenerlos muy en cuenta, puesto que algunos de ellos pueden ser un verdadero obstáculo para la construcción del propio perfil profesional (Alsina, Batllori, Falgàs, Güell y Vidal, 2016).

Para que la gestión del formador sea eficaz, el elemento siguiente consiste en sistematizar estos conocimientos implícitos y hacerlos contrastar con el propio ideal de los futuros maestros, lo que puede provocar que surjan conflictos y contradicciones. Para gestionar “el eje emocional” es necesario realizar un anclaje entre los conocimientos implícitos y el propio ideal, es decir, se trata de fijar el valor que estos conocimientos tienen en la construcción del perfil docente propio. Como se ha indicado, a través de este anclaje es como, progresivamente, el futuro maestro incorpora y comprende nuevos conceptos a través del C-BI (Esteve, 2018; Gal’perin, 1989a, 1989b, 1992). En la última fase de la formación, el formador incorpora nuevos planes de acción, es decir, nuevos métodos de acción que permitan la co-construcción y la reconstrucción del conocimiento implícito en conocimiento profesional integrado por conocimientos científicos y de sostenibilidad que, desde el compromiso social, contribuyan al progreso social.

REFLEXIONES FINALES

En este artículo se han presentado cinco consideraciones para empezar a repensar la formación inicial de maestros de matemáticas con el doble propósito de que, además de que garantizar que durante los estudios universitarios los estudiantes para maestro adquieran un conocimiento profesional experto para fomentar el desarrollo de la competencia matemática de los alumnos, pueda contribuir también a que, desde el compromiso social, los futuros maestros adquieran las herramientas necesarias para promover que sus futuros alumnos sean ciudadanos reflexivos y críticos que participen activamente en el progreso social.

Las consideraciones expuestas giran alrededor de estos cinco ejes: repensar la formación inicial de maestros desde la educación matemática; el diseño de programas de formación centrados en los procesos matemáticos; la incorporación explícita del 0-3; la educación inclusiva; y, finalmente, la educación para la sostenibilidad. Somos conscientes que probablemente se omiten otras consideraciones que también deberían ser tenidas en cuenta, por lo que en futuros estudios será necesario seguir indagando en esta línea.

Antes de finalizar este artículo queremos hacer alusión a una última cuestión que es de gran envergadura: para poder abordar estas consideraciones desde la formación inicial de maestros de matemáticas se necesita tiempo, un tiempo que actualmente es muy escaso. En un estudio reciente, por ejemplo, Alsina (2019c) ha analizado el número de créditos destinados a la formación en Didáctica de las Matemáticas (DM) y en Matemáticas (M) que reciben los futuros maestros del Grado de Educación Infantil en España, analizando los Planes de Estudio de 17 universidades españolas, una de cada Comunidad Autónoma (no se han incluido las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla en el estudio, puesto que dependen de una universidad que ya participa en el estudio). En la tabla 2 se presentan los datos obtenidos:

Tabla 2

Créditos de DM y M en el Grado de Maestro de Educación Infantil en España.

CCAA	Universidad	Créditos asignaturas DM Oblig./opt.	Créditos asignaturas M Oblig./opt.
Andalucía	Universidad de Granada	6	6 / -
Aragón	Universidad de Zaragoza	6	-
Canarias	Universidad de La Laguna	6	-
Cantabria	Universidad de Cantabria	6	- / 6
Catalunya	Universitat de Girona	8,3 + 1,5	-
Castilla-La Mancha	Universidad de Albacete	14	-
Castilla y León	Universidad de Valladolid	9 (+6)	-
Comunidad de Madrid	Universidad Autónoma de Madrid	6 + 9	-
Comunidad Valenciana	Universitat de València	6	9 / -
Euskadi	Universidad del País Vasco/ Euskal Herriko Unibertsitatea	6 + 9	-
Extremadura	Universidad de Extremadura	6	-
Galicia	Universidad de Santiago de Compostela	6	-
Illes Balears	Universitat de les Illes Balears	6	-
La Rioja	Universidad de la Rioja	9	-
Navarra	Universidad Pública de Navarra	12	-
Principado de Asturias	Universidad de Oviedo	6 + 6	-
Región de Murcia	Universidad de Murcia	15	-

Un primer análisis indica que los créditos dedicados a la Didáctica de las Matemáticas en el Grado de Maestro de Educación Infantil en España varía entre 6 y 15, lo que representa un rango que oscila entre el 2.5% y el 6.25% del total de créditos (240). Sin embargo, la mayoría de universidades españolas analizadas (11 de 17) dedica 6 créditos obligatorios del Plan de Estudios, por lo que la tendencia más generalizada es que el porcentaje de créditos obligatorios dedicados a la Didáctica de las Matemáticas en el Grado de Maestro de Educación Infantil en España sea del 2.5%. En relación a la formación en Matemáticas, son muy pocas las universidades españolas que imparten asignaturas específicas en el Grado de Maestro de Educación Infantil (3 de 17). En las universidades que imparten dichas asignaturas, el número de créditos tiende a variar entre 6 y 9, lo que representa un rango que oscila entre el 2.5% y el 3.75% del total de créditos. Si se asume que la universidad debería ser un espacio de intermediación que siga teniendo sentido desde la perspectiva de la educación matemática, entonces el tiempo dedicado dentro de los Planes de Estudio tiene, necesariamente, que aumentar.

En futuros estudios será necesario analizar en detalle los programas de estas asignaturas para indagar acerca del grado en el que aplican las consideraciones desarrolladas en este artículo y, a la vez, identificar otros elementos que desde la formación inicial de maestros de matemáticas contribuyen al progreso social

REFERENCIAS

- Alsina, Á. (2012). Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 1-14.
- Alsina, Á. (2013). Un modelo realista para el desarrollo profesional en la formación inicial de maestros de educación infantil. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 16(2), 27-37. DOI: 10.6018/reifop.16.2.180761.

- Alsina, Á. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años. Elementos para empezar bien*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Alsina, Á. (2018). La evaluación de la competencia matemática: ideas clave y recursos para el aula. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 98, 7-23.
- Alsina, Á. (2019a). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años)*. Barcelona: Editorial Graó.
- Alsina, Á. (2019b). La educación matemática infantil en España: ¿qué falta por hacer? *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 100, 85-108.
- Alsina, Á. (2019c). La matemática y la didáctica de las matemáticas en los planes de estudio del Grado de Maestro de Educación Infantil vigentes en España: ¿insuficiente, aprobado, notable o sobresaliente? Seminario de Investigación en Educación Matemática Infantil. Universidad de Valladolid: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática.
- Alsina, Á. y Berciano, A. (2018). Developing informal mathematics in Early Childhood Education. *Early Child Development and Care* (online). DOI: 10.1080/03004430.2018.1555823.
- Alsina, Á. y Calabuig, M. T. (2019) Vinculando educación matemática y sostenibilidad: implicaciones para la formación inicial de maestros como herramienta de transformación social. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad* 1(1), 1203. DOI: 10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2019.v1.i1.1203.
- Alsina, Á. y Mulà, I. (2019). Advancing towards a transformational professional competence model through reflective learning and sustainability: The case of mathematics teacher education. *Sustainability*, 11, 4039. DOI: 10.3390/su11154039.
- Alsina, Á. y Xarxa d'Escoles Bressol Municipals de Girona (2015). *La descoberta del pensament matemàtic a l'escola bressol*. Barcelona: Rosa Sensat.
- Alsina, A., Batllori, R., Falgás, M., Güell, R., y Vidal, I. (2016), ¿Cómo hacer emerger las experiencias previas y creencias de los futuros maestros? Prácticas docentes desde el modelo realista. *REDU-Revista de Docencia Universitaria*, 14(2), 11-36. DOI: 10.4995/redu.2016.5672.
- Bermejo, J.C. (2009). *La fábrica de la ignorancia. La universidad de “como si”*. Madrid: Akal.
- Bruno, A. y Noda, M^a. A. (2012). Estudio de un alumno con síndrome de Down en la comprensión del sistema de numeración decimal. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(2), 5-22.
- Carrillo-Yañez, J., Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., ... Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) Model. *Research in Mathematics Education*, 20(3). DOI: 10.1080/14794802.2018.1479981
- Clements, D.H., y Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Nueva York: Routledge.
- de Castro, C. y Flecha, G. (2012). Buscando indicadores alternativos para describir el desarrollo del juego de construcción con niños de 2 y 3 años. En M. Marín y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los grupos de investigación. XV Simposio de la SEIEM* (pp. 455-472). Ciudad Real: SEIEM.
- de Guzmán, M. (2002). Un programa para detectar y estimular el talento matemático precoz en la Comunidad de Madrid. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 33, 20-33.
- Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (2013). *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic*. Barcelona: Servei de Comunicació i Publicacions.
- Edo, M. (2012). Ahí empieza todo. Las matemáticas de cero a tres años. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 80, 71-84.
- Esteve, O. (2018). Concept-based instruction in teacher education programs in Spain as illustrated by the SCOPA-mediated Barcelona formative model. En L. Lantolf, M.E. Poehner, y M. Swain (Eds.), *The Routledge Handbook of Sociocultural Theory and Second Language Development* (pp. 487-504). Nueva York, USA: Routledge.
- FESPM (2014). *Informe sobre el currículo de la LOMCE*. Madrid: FESPM.
- Gal'perin, P. Ya. (1989b). Organization of mental activity and the effectiveness of learning. *Soviet Psychology*, 27, 65-82. DOI:10.2753/RPO1061-0405270365.
- Gal'perin, P. Ya. (1992). Stage-by-stage formation as a method of psychological investigation. *Journal of Russian and East European Psychology*, 30(4), 60-80. DOI:10.2753/RPO1061-0405300460.
- Gal'perin, P.Y. (1989a). Mental actions as a basis for the formation of thoughts and images. *Soviet*

- Psychology*, 27, 45-64. DOI: 10.2753/RPO1061-0405270345.
- Geist, E. (2014). *Children are born mathematicians: supporting mathematical development, birth to age 8*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Godino, J. D., Batanero, C., Font, V y Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 288-297). Málaga: SEIEM.
- Goñi, J. M^a. (2008). 32 – 2 ideas clave. *El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Graó.
- Hill, H. C., Ball, D.L., y Schilling, S.G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39, 372-400.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va.: NCTM.
- NCTM (2014). *De los principios a la acción. Para garantizar el éxito matemático para todos*. Reston, Va.: NCTM.
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: the Danish Kom Project*. Roskilde: Roskilde University.
- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. París: OECD.
- Planas, N., Vilella, X., Gorgorió, M^a. N., Fontdevila, M. (1999). Fiayaz en la clase de matemáticas: ambiente de resolución de problemas en un aula multicultural. *Suma: Revista sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas*, 30, 65-75.
- Polo, I., Bruno, A., González, M^a. J., y Olivera, B. (2018). Estrategias y representaciones en la resolución de problemas aritméticos de división en estudiantes con trastorno del espectro autista: Un estudio de caso. *Revista de Educación Inclusiva*, 11(2), 159-178.
- Rico, L. (2006). La competencia matemática en PISA. *PNA, Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 1(2), 47-66.
- Rosich, N. (2013). La integración del alumnado inmigrante. Estudio comparativo según su procedencia. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 84, 47-63.
- Rosich, N., y Casajús Lacoste, Á. (2008), El alumnado con déficit de atención e hiperactividad (TDHA) en el aprendizaje de las matemáticas en los niveles obligatorios. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 16, 63-83.
- Rychen, D.S., y Salganik, L.H. (2004). *Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Editorial Graó.
- Subirats, J. (2012). Nuevos tiempos, ¿nuevas políticas públicas? Explorando caminos de respuesta. *Reforma y Democracia*, 54, 1-15.
- Subirats, J. (2019). Educación y compromiso social. *Papeles de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo Humano*, 15(3), 2-11.
- UNESCO (2009). *Directrices sobre políticas de inclusión en la educación*. París: UNESCO.
- UNESCO (2014). *Hoja de ruta para la ejecución del Programa de acción mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- UNESCO (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: objetivos de aprendizaje*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Vásquez, C. y Alsina, Á. (2015). El conocimiento del profesorado para enseñar probabilidad. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 7, 27-48. DOI: 10.35763/aiem.v1i7.104.