

¿CÓMO DEFINIR UNA LÍNEA METODOLÓGICA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS?: TOMANDO DECISIONES EN LA ESCUELA

Ángel Alsina, Universidad de Girona

Resumen

Se describen cinco posicionamientos para definir una línea metodológica de centro en el área de matemáticas: 1) decisiones sobre la orientación de la asignatura de matemáticas; 2) decisiones sobre la selección de los conocimientos matemáticos; 3) decisiones sobre la planificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; 4) decisiones sobre la gestión de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; y 5) decisiones sobre la evaluación de la asignatura de matemáticas. A partir del engranaje de estos posicionamientos, se propone un planteamiento competencial en el que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se fundamenta en una planificación a través de itinerarios de enseñanza, una gestión a través de los procesos matemáticos y una evaluación formativa y formadora.

Palabras clave: *enseñanza de las matemáticas, competencia matemática, procesos matemáticos, evaluación de las matemáticas, práctica de enseñanza*

How to define a methodological approach in the area of mathematics: making decisions at school

Abstract

Five stances are described in order to define a methodological approach in the area of mathematics: 1) decisions on the orientation of mathematics teaching; 2) decisions on the selection of mathematical knowledge; 3) decisions on the planning of mathematics teaching-learning activities; 4) decisions on the management of mathematics teaching-learning activities; and 5) decisions on the assessment of mathematics. From the gear of these stances, a competence-based approach is proposed in which the mathematics teaching-learning process is based on planning through teaching itineraries, management through mathematical processes and formative assessment.

Keywords: *mathematics teaching, mathematical competence, mathematical processes, mathematics assessment, teaching practice.*

INTRODUCCIÓN

Los centros escolares necesitan definir una línea metodológica fundamentada en grandes decisiones acerca de qué matemáticas se enseñan, para qué se enseñan, cómo se enseñan y cómo se evalúan. Sin unas bases bien definidas sobre estas cuestiones, el funcionamiento es anárquico, con importantes repercusiones en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, incluyendo la evaluación.

Es impensable pensar, por ejemplo, en el funcionamiento de un hospital sin unas directrices precisas acerca de los protocolos que debe seguir el personal médico para hacer una intervención quirúrgica o el personal de enfermería para atender adecuadamente el post-operatorio de los pacientes; o es inimaginable concebir una empresa solvente sin unas instrucciones claras a nivel organizativo, donde cada empleado debe realizar el trabajo que le corresponde. Asumiendo que una escuela no es ni un hospital ni una empresa, ¿por qué motivo muchos centros escolares tienen dificultades para definir unos criterios generales acerca de la enseñanza de las diversas asignaturas escolares?

En este artículo se asume que, en la actualidad, coexisten una cantidad tan abrumadora de *inputs* de fuentes muy diversas –las editoriales, los métodos y los pseudométodos de enseñanza, las directrices curriculares, las teorías del aprendizaje, etc.– que, lejos de aportar soluciones, contribuyen a la indefinición colectiva y al funcionamiento individualizado, con base en la identidad profesional que ha ido construyendo cada docente y, más específicamente, su sistema de creencias (Engelbertink et al., 2021).

En el área de matemáticas, que es donde se ubica este estudio, prácticamente todas las actividades de formación continua tienen, en su base, este conflicto. Sirvan de ejemplo los textos de dos mensajes anonimizados recibidos durante el curso académico 2020-2021, por parte de la jefa de estudios de un centro público y de la coordinadora de etapa de un centro privado:

En estos momentos, en nuestro centro, nos estamos planteando la línea metodológica de las matemáticas. Hasta ahora, y durante los 5 últimos años, hemos estado haciendo uso del Proyecto Editorial X pero, por diferentes circunstancias, nos estamos planteando hacer un cambio de rumbo.

En la escuela hemos vuelto a retomar el planteamiento de cómo hacemos las mates y tenemos claro que queremos un cambio, pero un cambio de pies a cabeza, con sentido y con coherencia entre todas las etapas y sobre todo con unos expertos que nos acompañen y asesoren durante esta transformación.

Estos dos fragmentos son evidencias de que los centros escolares están al día del cambio progresivo de paradigma en el contexto educativo como consecuencia de los cambios sociales (Delors, 1996; Morin, 1999), y tratan de buscar soluciones para responder de la forma más eficaz posible al reto que supone para los docentes transformar sus prácticas con base en estos cambios (Hargreaves, Earl, Moore y Manning, 2001). A mí modo de ver, es imprescindible ofrecer orientaciones eficaces a los centros escolares para llevar a cabo estos procesos de transformación colectiva considerando, por encima de todo, la realidad del día a día, donde convergen una gran cantidad de tareas de diversa naturaleza que, a menudo, dejan poco espacio para la reflexión, el debate y la toma de decisiones de ámbito pedagógico.

Partiendo de estos antecedentes, en este artículo se pretende indagar en los posicionamientos imprescindibles para definir una línea metodológica de centro en el área de matemáticas, asumiendo que se trata de un proceso dilatado en el tiempo y complejo en las relaciones profesionales y personales pero que, a pesar de estos obstáculos, es imprescindible concretarla.

LOS PILARES DE UNA LÍNEA METODOLÓGICA DE CENTRO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

Definir una línea metodológica de centro es como ir engranando piezas sueltas para que un motor funcione con precisión. Este proceso de engranaje, como se ha indicado en la introducción, requiere tomar una serie de decisiones y ejecutarlas. Las decisiones deben ser tanto de tipo organizativo (¿quién lidera el proceso?, ¿quién participa?, ¿cómo se planifica?, ¿cómo se gestiona?, etc.) como de tipo pedagógico sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, incluyendo la evaluación (¿qué matemáticas se enseñan?, ¿para qué se enseñan?, ¿cómo se enseñan? y ¿cómo se evalúan?), como se ha indicado en la introducción.

Considerando el objetivo de este artículo, esta sección se focaliza en las decisiones pedagógicas para engranar una línea metodológica de centro en el área de matemáticas a partir de cinco posicionamientos: 1) decisiones sobre la orientación de la asignatura de matemáticas; 2) decisiones sobre la selección de los conocimientos matemáticos; 3) decisiones sobre la planificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; 4) decisiones sobre la gestión de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas; 5) decisiones sobre la evaluación de la asignatura de matemáticas.

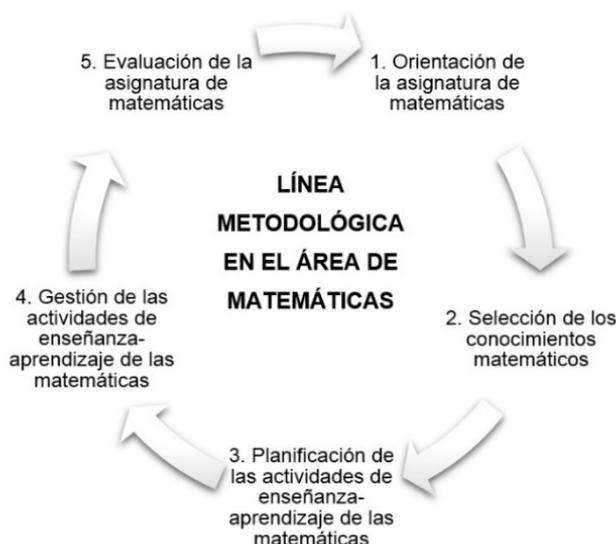


Figura 1. Posicionamientos para definir una línea metodológica de centro en el ámbito de las matemáticas. Fuente: elaboración propia

Decisiones sobre la orientación de la asignatura de matemáticas

El primer posicionamiento de un centro escolar respecto a la asignatura de matemáticas tiene que responder a la pregunta *¿para qué se enseñan las matemáticas?* Un punto de apoyo para tomar decisiones al respecto pueden ser las propias directrices curriculares, que ofrecen orientaciones en este sentido.

Las matemáticas permiten conocer y estructurar la realidad, analizarla y obtener información para valorarla y tomar decisiones; son necesarias en la vida cotidiana, para aprender a aprender, y también por lo que su aprendizaje aporta a la formación intelectual general, y su contribución al desarrollo cognitivo. El uso de las herramientas matemáticas permite abordar una gran variedad de situaciones (Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, p. 19386).

En el fragmento anterior se deja entrever, a modo de ejemplo, la declaración de intenciones del currículum de matemáticas de Educación Primaria vigente en España que,

aunque está permanentemente sujeto a cambios como consecuencia de los cambios de gobierno y de la subsiguiente modificación de la ley de educación del gobierno anterior, tiende a estar en sintonía con las directrices internacionales en materia de educación matemática. Como puede apreciarse, la idea central de dicho currículum –compartida, con mayor o menor precisión, en los currículos de matemáticas de todos los países– es incidir en el desarrollo individual y social del alumnado.

En este escenario, la primera gran decisión para concretar una línea metodológica de centro en el área de matemáticas tiene que ver con aclarar si se quieren enseñar matemáticas para la escuela o educar matemáticamente para la vida (Alsina, 2012a), es decir, si la enseñanza se quiere centrar en conseguir un adecuado rendimiento académico o, junto con este rendimiento, se pretende promover el desarrollo de habilidades para la vida.

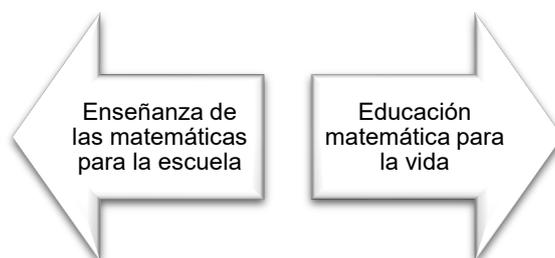


Figura 2. Posibles orientaciones de la asignatura de matemáticas. Fuente: elaboración propia

En esta escala cualitativa entre la enseñanza de las matemáticas para la escuela y la educación matemática para la vida es donde se sitúa la noción de alfabetización o de competencia matemática, que surge para enfatizar una visión más funcional del aprendizaje de las matemáticas (OECD, 2004, 2006; Rico, 2007).

En otros documentos ya se ha justificado la importancia de substituir paulatinamente tanto un currículum como unas prácticas de enseñanza de las matemáticas orientados a la mera adquisición de contenidos en el contexto escolar para hacer bien los ejercicios y sacar una buena nota en los exámenes, por un currículum y unas prácticas docentes que fomenten el desarrollo de la competencia matemática para la vida (Alsina, 2012b, 2016, 2019, 2020a, 2021), por lo que aquí únicamente se quiere subrayar qué es y qué no es la competencia matemática. En sintonía con las aportaciones de diversos organismos y expertos en este ámbito (OECD, 2004, 2006; Goñi, 2008; Niss, 2002; Rico, 2007; entre otros), definir una línea metodológica de centro cuyo propósito sea desarrollar al máximo la competencia matemática para la vida, implica tener claro que la competencia matemática no sólo es usar las matemáticas (aspecto funcional o aplicado), sino que implica también comprenderlas (aspecto formativo) y valorarlas (aspecto actitudinal) en una variedad de situaciones en las que juegan o pueden desempeñar un papel (Niss, 2002).

Seguidamente, es imprescindible determinar el conjunto de competencias y subcompetencias matemáticas que deben promoverse, que en algunos currículos de matemáticas ya vienen determinadas. A modo de ejemplo, en la Tabla 1 se describen las competencias matemáticas propuestas por Niss (2002).

Tabla 1. *Competencias matemáticas (Niss, 2002)*

Grupo 1: Preguntar y responder preguntas “dentro de” y “con las matemáticas”
<p>1. Dominio de modos matemáticos de pensamiento (pensar matemáticamente) como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plantear preguntas que son propias de las matemáticas y conocer el tipo de respuestas que las matemáticas pueden ofrecer; - Comprender y manejar las posibilidades y limitaciones de un determinado concepto; - Ampliar las posibilidades de un concepto extrayendo algunas de sus propiedades o generalizando resultados; - Diferenciar los diferentes niveles de las matemáticas (afirmaciones condicionadas del tipo "si-entonces", hipótesis, definiciones, teoremas, conjeturas o casos). <p>2. Planteamiento y resolución de problemas matemáticos como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar, plantear y especificar diferentes tipos de problemas matemáticos: puros o aplicados; abiertos o cerrados; - Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos, planteados por otros o por uno mismo, de diferentes maneras cuando sea necesario. <p>3. Modelización matemática (es decir, análisis y construcción de modelos) como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizar los fundamentos y las propiedades de los modelos existentes, incluida la evaluación de sus posibilidades y de su validez; - Decodificación de los modelos existentes; - Realización de actividades de modelización en un determinado contexto: estructurar el campo; matematizar; trabajar con el modelo, incluyendo la solución de los problemas a que da lugar; validar el modelo, interna y externamente; analizar y criticar el modelo; comunicar sobre el modelo y sus resultados; vigilar y controlar todo el proceso de modelización. <p>4. Razonamiento matemático como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguir y evaluar cadenas de argumentos; - Conocer qué es una demostración matemática (y qué no es) y en qué se diferencia de otros tipos de razonamiento matemático, como por ejemplo el heurístico; - Descubrir las ideas básicas en una determinada línea de argumento (sobre todo en una prueba), incluyendo la distinción de las líneas principales de los detalles, las ideas de los tecnicismos; - Elaborar formal e informalmente argumentos matemáticos y demostrar declaraciones.
Grupo 2: Gestionar el lenguaje matemático y las herramientas matemáticas
<p>5. Representación de las entidades matemáticas (los objetos y situaciones) como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprensión y utilización (decodificación, interpretación, distinción entre) diferentes tipos de representaciones de objetos matemáticos, fenómenos y situaciones; - Comprensión y utilización de las relaciones entre las distintas representaciones de la misma entidad, y conocer sus puntos fuertes y sus limitaciones; - Elegir y cambiar entre las diferentes representaciones. <p>6. Manejo de símbolos matemáticos y formalismos como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decodificación e interpretación simbólica y formal del lenguaje matemático, así como la comprensión de sus relaciones con el lenguaje natural; - Comprender la naturaleza y las normas de los sistemas matemáticos formales (tanto la sintaxis como la semántica); - Traducción del lenguaje natural al formal y simbólico; - Manejo y manipulación de las declaraciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas. <p>7. La comunicación en, con, y acerca de las matemáticas como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de textos escritos, visuales u orales que tengan un contenido matemático, en una variedad de registros lingüísticos; - Expresar estas cuestiones de forma escrita, visual u oral, con diferentes niveles de precisión teórica y técnica. <p>8. Hacer uso de los recursos y herramientas como, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer la existencia y propiedades de los diversos instrumentos y recursos disponibles para la actividad matemática, y conocer sus posibilidades y limitaciones; - Ser capaces de utilizar reflexivamente dichos recursos y herramientas.

Las competencias matemáticas de la Tabla 1, que forman parte del *Danish Kom Project* (Niss, 2002), han servido de base para el despliegue de las competencias y subcompetencias de los currículos de matemáticas de muchos países, por lo que pueden ser una fuente útil y de contraste para definir las finalidades de la enseñanza de las matemáticas.

Decisiones sobre la selección de los conocimientos matemáticos

El segundo posicionamiento para definir una línea de centro en el ámbito de las matemáticas debería responder a la pregunta *¿qué conocimientos matemáticos se enseñan?* El currículo también ofrece orientaciones que sirven de apoyo para tomar decisiones acerca de la selección de los conocimientos, como en el caso del currículo español vigente de matemáticas:

El currículo estará integrado por (...) los contenidos, o conjuntos de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias (...). Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias, ámbitos, áreas y módulos en función de las enseñanzas, las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado (Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, p. 19349).

Sin embargo, las principales debilidades o amenazas de las orientaciones curriculares de matemáticas son que, por un lado, el listado de conocimientos tiende a ser tan extenso que se hace inasumible y, por otro lado, en muchos países no se ofrecen directrices específicas para cada nivel y, por consiguiente, el profesorado no tiene una idea clara sobre qué conocimientos se deben trabajar en cada edad. Esta cuestión es más seria de lo que a simple vista podría pensarse puesto que, ante esta indefinición, muchos centros optan por delegar la distribución de los conocimientos por niveles a las editoriales. En este sentido, diversos estudios han informado que, muchas de las decisiones que toma el profesorado acerca de los conocimientos matemáticos que deben enseñar y cómo enseñarlos, están influenciadas por los libros de texto que utilizan y, en consecuencia, la instrucción en el aula depende en gran medida de este recurso (Porter, 2002; Tarr et al., 2006). Esto implica que las oportunidades de aprendizaje del alumnado están estrechamente relacionadas con los conocimientos que promueven los libros de texto de matemáticas (Stylianides, 2009).

Para evitar que la decisión acerca de los conocimientos matemáticos a enseñar recaiga exclusivamente en los proyectos editoriales o se vea dificultada por la ingente cantidad de conocimientos matemáticos de los currículos, existen diversas iniciativas que especifican los estándares para las matemáticas escolares que se deberían considerar en los programas de enseñanza para capacitar a todos los estudiantes. El *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2003), por ejemplo, considera dos grandes tipos de estándares matemáticos desde los 3 a los 18 años aproximadamente, que son el reflejo de la cultura matemática que la sociedad necesita: los estándares de contenidos (Números y operaciones, Álgebra, Geometría, Medida y Análisis de datos y Probabilidad), que describen explícitamente los contenidos que deberían aprender; y los estándares de procesos (Resolución de problemas, Razonamiento y prueba, Comunicación, Conexiones y Representación), que ponen de relieve las formas de adquisición y uso de dichos contenidos. Este planteamiento curricular, de acuerdo con Alsina (2012b), implica partir de un planteamiento que no se limite a los contenidos matemáticos, sino al trabajo integrado de dichos contenidos a través de los procesos para promover el desarrollo de la competencia matemática (Figura 3).

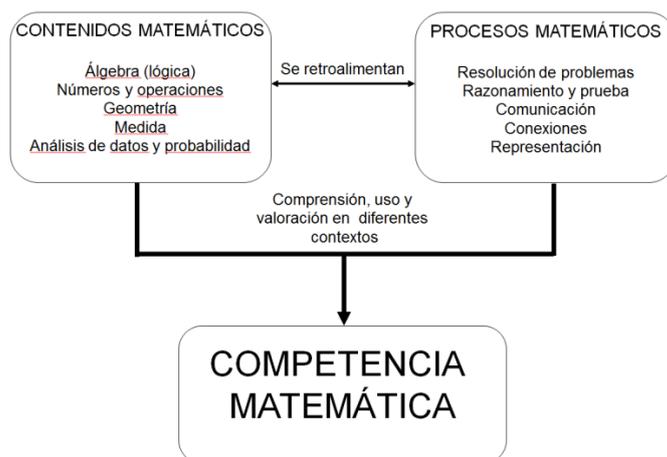


Figura 3. Estándares de contenidos y procesos matemáticos. Fuente: Alsina (2019, p. 20)

Desde este marco integrado, el NCTM (2003) especifica las matemáticas importantes que deberían desarrollar todo el alumnado, asumiendo que las matemáticas importantes se refieren a “algunos temas que quizás justifiquen una mayor atención, en vista de su ocurrencia frecuente en las matemáticas que el alumnado utilizará en el futuro, en sus estudios después de la secundaria o en su lugar de trabajo” (NCTM, 2015, p. 73). En los estándares americanos del NCTM, las matemáticas importantes están organizadas por etapas: Pre-K-2 (3-8 años); 3-5 (9-11 años); 6-8 (12-14 años); 9-12 (15-18 años aproximadamente). Partiendo de estas matemáticas importantes, junto con las trayectorias de aprendizaje de Clements y Sarama (2015) y las aportaciones de otros organismos y autores, Alsina (2006, 2019) describe una propuesta de secuenciación de contenidos de matemáticas por niveles para las etapas de Educación Infantil (3-6 años) y Educación Primaria (6-12 años), respectivamente.

Seguidamente, los conocimientos matemáticos que contribuyen al logro de los objetivos deben enlazarse con las competencias, lo que conlleva tomar decisiones sobre qué contenidos se seleccionan para trabajar cada una de las competencias, considerando que el conjunto de contenidos matemáticos que se abordan durante un curso escolar deben haber cubierto las distintas competencias al finalizar dicho curso. Esta es una decisión fundamental de centro porque aporta objetividad y concreción a la acción docente, puesto que tratar de afrontar todas las competencias matemáticas a través de todos los contenidos matemáticos es inasumible y muy poco operativo en la práctica.

Decisiones sobre la planificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

Considerando la secuencia descrita en la Figura 1, que se inicia identificando las competencias matemáticas y sigue vinculando dichas competencias con los conocimientos matemáticos, el siguiente paso para concretar una línea metodológica de centro en el área de matemáticas es responder a la pregunta *¿qué actividades matemáticas se proponen al alumnado?*

En múltiples actividades de formación continua en las que he tenido el privilegio de participar como formador, una parte del profesorado tiende a expresar la falta de oportunidades para conocer qué propuestas se plantean en los niveles tanto anteriores como posteriores para enseñar matemáticas; qué recursos específicos de los que dispone el centro se utilizan en cada clase (por ejemplo, qué materiales manipulativos); o, en casos excepcionales, incluso mencionan algunos estereotipos ya muy superados como que el

alumnado de los primeros niveles dedica la jornada escolar a jugar, entre otros. Estas lagunas ponen de manifiesto que tomar decisiones colectivas acerca de las actividades matemáticas que se proponen al alumnado es también una cuestión muy relevante y, por consiguiente, es imprescindible tener claridad acerca de los contextos y recursos que pueden utilizarse para diseñarlas.

En este sentido, en este artículo se asume el planteamiento del Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas (Alsina, 2018a, 2019, 2020b), a partir de ahora EIEM, que plantea itinerarios de enseñanza, entendiendo por “itinerario” una secuencia de enseñanza intencionada que contempla contextos y recursos organizados en tres niveles (Figura 4): 1) contextos informales, que permiten visualizar las ideas matemáticas de manera concreta (situaciones de vida cotidiana, materiales manipulativos y juegos); 2) contextos intermedios, que conducen a la esquematización y generalización progresiva del conocimiento matemático a través de la exploración y la reflexión (recursos literarios y tecnológicos); y 3) contextos formales, en los que se trabaja la representación y formalización del conocimiento matemático con procedimientos y notaciones convencionales para completar de esta forma el aprendizaje desde lo concreto hasta lo simbólico (recursos gráficos). El EIEM, pues, se aleja de una visión de la enseñanza de las matemáticas basada en la repetición y la práctica de ejercicios que presentan los libros de texto como principales estrategias para “aprender” matemáticas, y en su lugar, plantea que es necesario proponer diversos recursos para fomentar la comprensión más que la mera memorización, la actividad heurística más que la pura ejercitación o el pensamiento matemático crítico más que la simple repetición (Alsina, 2019).

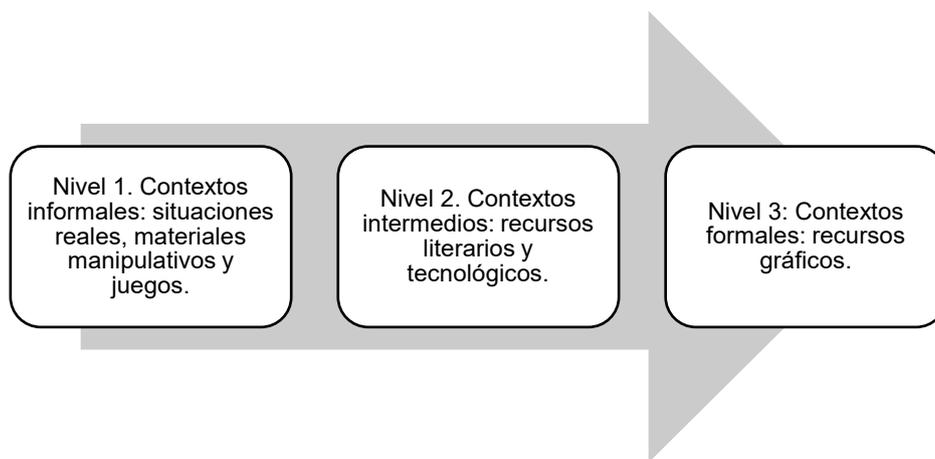


Figura 4. Niveles del Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas. Fuente: elaboración propia

Este planteamiento responde, principalmente, a dos cuestiones: 1) no todo el alumnado aprende de la misma manera, por lo que es necesario diversificar los contextos y recursos de enseñanza-aprendizaje (Alsina, 2010); 2) la comprensión de las ideas matemáticas, de acuerdo con el Principio de Niveles de la Educación Matemática Realista (Freudenthal, 1991), requiere un proceso de abstracción progresiva que se inicia en situaciones concretas y se avanza progresivamente hasta situaciones de enseñanza más abstractas. Más adelante, con el propósito de ofrecer algunas orientaciones para aplicar el EIEM en el aula, Alsina (2020b) plantea diversas recomendaciones que pueden servir de ayuda para tomar decisiones acerca de la planificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas:

Considerar el protagonismo de los distintos contextos en función del nivel escolar

Es obvio que en los primeros niveles escolares son imprescindibles los contextos informales para permitir visualizar las ideas matemáticas de manera concreta y garantizar la comprensión de las ideas matemáticas, aunque deben ofrecerse también oportunidades para avanzar hacia la esquematización y la abstracción. Paulatinamente, a medida que aumenta el nivel, deben ir incorporándose los contextos intermedios y formales, aunque sin olvidar que sigue siendo necesario visualizar las nuevas ideas matemáticas de manera concreta.

Garantizar el principio de abstracción progresiva en todos los itinerarios

Es recomendable que a lo largo de un itinerario se considere la visualización, la manipulación, la simbolización y la abstracción. En este sentido, se asume que no es imprescindible utilizar siempre todos los contextos incluidos en los tres niveles del EIEM de manera lineal, de más o menos frecuencia, para garantizar la comprensión. Así, pues, en la planificación de una secuencia de enseñanza de un determinado contenido se puede, por ejemplo, plantear un problema real, promover el uso de un recurso tecnológico como apoyo y un contexto más formal para avanzar hacia la formalización; o bien se puede plantear un reto a partir de un material manipulativo, seguir con un recurso literario y finalizar con un recurso gráfico, por citar algunas combinaciones posibles. En definitiva, se trata de tener presente que, a través de los diversos contextos que componen un itinerario de enseñanza de las matemáticas y las actividades que se plantean en cada contexto, debe garantizarse primero la visualización de las ideas matemáticas de manera concreta, a continuación ofrecer apoyos para avanzar hacia la esquematización y generalización progresiva y terminar la secuencia con recursos que promuevan la representación con notaciones convencionales, es decir, la simbolización y la abstracción, para asegurar así la formalización del conocimiento matemático, de acuerdo con las posibilidades del alumnado.

Disponer de criterios objetivos para la selección de los contextos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

El profesorado en activo tiene a su alcance una cantidad impresionante de recursos para enseñar matemáticas de procedencia muy distinta, desde expertos en el campo de la educación matemática hasta empresas que buscan un espacio para hacer negocio, sin olvidar la gran cantidad de propuestas de distintos tipos que pueden encontrarse en Internet, algunas veces sin ningún filtro que garantice su calidad. Resulta evidente que este alud de recursos requiere que los profesionales de la educación, a través de la formación inicial y permanente, dispongan de conocimientos matemáticos y didácticos adecuados para tener criterios objetivos, es decir, respaldados por la investigación, para seleccionar recursos que garanticen un buen aprendizaje de las matemáticas.

En la Figura 5 se presentan cinco indicadores para valor el grado de riqueza competencial de las actividades con base en su planteamiento, es decir, para determinar hasta qué punto una propuesta contribuye al desarrollo de la competencia matemática. Estos indicadores han sido propuestos por el “*Centre de Recursos per Ensenyar i Aprendre Matemàtiques*” (CREAMAT, 2009), actualmente *CESIRE-àmbit matemàtiques*, que es un organismo de la Generalitat de Catalunya cuya finalidad es facilitar recursos a los centros educativos y al profesorado de las diferentes etapas educativas no universitarias para conseguir un mejor logro y desarrollo de las competencias de los estudiantes en el ámbito matemático:

<i>Bloque 1: Planteamiento de la actividad</i>	
1.	¿Se trata de una actividad que tiene por objetivo responder a un reto? El reto puede referirse a un contexto cotidiano, puede enmarcarse en un juego, o bien puede tratar de una regularidad o hecho matemático.
2.	¿Permite aplicar conocimientos ya adquiridos y hacer nuevos aprendizajes?
3.	¿Ayuda a relacionar conocimientos diversos dentro de la matemática o con otras materias?
4.	¿Es una actividad que se puede desarrollar de diferentes formas y estimula la curiosidad y la creatividad de los niños y niñas?
5.	¿Implica el uso de instrumentos diversos como por ejemplo material que se pueda manipular, herramientas de dibujo, <i>software</i> , etc.?

Figura 5. Indicadores competenciales para el planteamiento de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Fuente: CREAMAT (2009)

Promover la educación matemática inclusiva

Los itinerarios de enseñanza de las matemáticas deben considerar la diversidad del alumnado en todas sus dimensiones (cognitiva, cultural, de género, motriz, sensorial, etc.). En este sentido, existen todavía algunas creencias muy arraigadas que pueden ser un obstáculo para promover una educación matemática inclusiva: por un lado, basar la enseñanza en la repetición y práctica de ejercicios como principales estrategias didácticas; y, por otro, negar las dimensiones cultural y social de la educación matemática, lo que conlleva que el conocimiento matemático se siga entendiendo como una tecnología neutra en manos de unos cuantos, de difícil acceso para todo el mundo, que no deja espacio al pensamiento divergente, a las alternativas de interpretación ni al reconocimiento de las diferencias. Así, pues, en lugar de plantear una enseñanza mecanicista de las matemáticas, es necesario formar personas que descubran por sí mismas las ideas matemáticas a través de buenas prácticas, más que transmitirles un conocimiento matemático ya elaborado.

Una vez tomadas las decisiones sobre qué contextos y recursos utilizar para definir una línea metodológica de centro en el área de matemáticas, lógicamente deben alinearse con los conocimientos matemáticos descritos, es decir, se trata de seleccionar qué contextos y recursos se utilizan para abordar la enseñanza de cada contenido. Esta vinculación es también imprescindible, ya que permite superar la falta de oportunidades indicada y llevar a cabo una enseñanza más eficaz, lo cual implica conocer lo que sabe el alumnado y lo que necesitan aprender, y luego estimularlos y ayudarlos para que lo aprendan bien (NCTM, 2003).

Decisiones sobre la gestión de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

La concreción de los contextos y los recursos para enseñar los distintos conocimientos matemáticos determinan, en buena medida, las prácticas de enseñanza, ya que enseñar matemáticas con un libro de texto, por ejemplo, no requiere el mismo tipo de gestión que promover el desarrollo de la competencia matemática a través de un contexto real. Es evidente, pues, que las decisiones sobre los fundamentos metodológicos que caracterizan la gestión de la enseñanza de las matemáticas deben ser consecuentes con la selección de los contextos y los recursos. En otras palabras, se trata de que el centro se posicione metodológicamente sobre *¿cómo enseñar matemáticas en los distintos contextos y recursos?*

Esta es una idea clave en didáctica de las matemáticas, ya que hay que tener muy presente que no es suficiente, por ejemplo, decidir que se va a trabajar un determinado contenido geométrico a través de un material manipulativo, porque el material manipulativo por el mismo no es garantía de aprendizaje si no se acompaña de una gestión eficaz (López y

Alsina, 2015). Desde este punto de vista, se asume que es necesario establecer unas pautas generales a nivel de centro que, en un sentido amplio, concreten cómo enseñar matemáticas y cómo no enseñarlas, sin pretender lógicamente que cada maestro haga exactamente lo mismo en el mismo contexto o con el mismo recurso. El EIEM (Alsina, 2020b) describe también diversas recomendaciones que pueden servir de orientación, reflexión y debate para establecer estas directrices generales:

Gestionar la enseñanza de los contenidos matemáticos a través de los procesos matemáticos

El EIEM promueve una enseñanza de las matemáticas que implique pensar y hacer, más que memorizar definiciones y procedimientos. Desde este prisma, Alsina (2020a) describe cinco prácticas productivas para una enseñanza de las matemáticas a través de los procesos matemáticos, entendiendo por “práctica productiva” una acción o destreza educativa útil y provechosa para promover el aprendizaje de las matemáticas con sentido en todos los niveles. Las cinco prácticas productivas son las siguientes: 1) promover la resolución de situaciones problemáticas que impliquen pensar; 2) plantear preguntas efectivas en la clase de matemáticas que impliquen argumentar; 3) fomentar la comunicación en el aula de matemáticas en un ambiente que invite a interactuar, negociar y dialogar; 4) diseñar e implementar actividades matemáticas que requieran hacer conexiones; y 5) incentivar la expresión oral, gráfica y/o simbólica de las ideas matemáticas internas y las acciones externas a través de tareas que impliquen representar. En la Figura 6 se ofrecen algunos indicadores en forma de interrogantes que pueden servir para gestionar la enseñanza de las matemáticas a través de los procesos.

	Resolución de problemas	Razonamiento y prueba	Comunicación	Conexiones	Representación
Números y operaciones	¿Qué problema/reto voy a plantear al alumnado?	¿Qué buenas preguntas voy a formular para que el alumnado argumente sus ideas matemáticas y sus acciones?	¿Cómo voy a fomentar la interacción? (en parejas, en pequeño grupo, etc.)	¿Qué contenidos matemáticos se pueden relacionar?	¿Qué tipo de representación debe hacer el alumnado?
Álgebra	¿Cuál es la incógnita/cuáles son los datos?			¿Desde qué asignatura voy a plantear el reto?	Verbal, gráfica, simbólica ...
Geometría	¿Conoces algún otro problema vinculado con éste?		¿Qué vocabulario específico deben aprender?		
Medida	¿Qué pasos vas a seguir? .../...				
Estadística y probabilidad					

Figura 6. Preguntas que pueden servir de indicadores para la gestión de la enseñanza de los contenidos a través de los procesos. Fuente: Alsina (2020b)

Desde el punto de vista del EIEM, es altamente recomendable que todas las actividades de los tres niveles (contextos informales, intermedios y formales) estén impregnadas de esta visión. A efectos prácticos esto significa que, sea cual sea el contenido matemático que se planifique y el contexto de enseñanza en el que se lleve a cabo una determinada actividad, cuestiones como la actividad heurística, la argumentación, la comunicación o la representación (lenguaje matemático), tienen un lugar destacado en la gestión de las prácticas de enseñanza.

Considerando que una parte del profesorado en activo no ha tenido la oportunidad de recibir una formación específica sobre la enseñanza de los contenidos matemáticos a través de los procesos, diversos organismos y autores han proporcionado herramientas para promover el desarrollo profesional del profesorado. El CREAMAT (2009), por ejemplo, además de los cinco indicadores para la planificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de la Figura 5, describe también cinco indicadores para la gestión de dichas actividades (Figura 7):

<i>Bloque 2: Gestión de la actividad</i>	
6.	¿Se fomenta la autonomía y la iniciativa de los niños y niñas?
7.	¿Se interviene a partir de preguntas adecuadas más que con explicaciones?
8.	¿Se pone en juego el trabajo y el esfuerzo individual pero también el trabajo en parejas o en grupos que implica conversar, argumentar, convencer, consensuar, etc.?
9.	¿Implica razonar sobre lo que se ha hecho y justificar los resultados?
10.	¿Se avanza en la representación de manera cada vez más precisa y se usa progresivamente lenguaje matemático más preciso?

Figura 7. Indicadores competenciales para la gestión de las actividades de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Fuente: CREAMAT (2009)

Más adelante, Alsina y Coronata (2014), Maurandi, Alsina y Coronata (2018) y Alsina, Maurandi, Ferré y Coronata (2021) diseñan y validan el instrumento “Pauta de observación de la presencia de los procesos matemáticos en la práctica docente”. Este instrumento ofrece siete indicadores para cada proceso matemático, con dos finalidades: 1) conocer los aspectos clave de la enseñanza de los contenidos matemáticos a través de cada proceso; 2) analizar la presencia de estos aspectos en la propia práctica a partir de una escala de Likert (1: ausente; 5: muy presente), para poder detectar puntos fuertes y puntos débiles. En la Figura 8 se reproducen, a modo de ejemplo, los indicadores de resolución de problemas:

1. Indicadores de RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS:	1	2	3	4	5
Plantea situaciones problemáticas usando diferentes tipos de apoyo (oral, concreto, pictórico).					
Contextualiza las situaciones problemáticas a la vida cotidiana de los alumnos.					
Propone situaciones problemáticas de diversos tipos.					
Realiza preguntas que generan la investigación y exploración para solucionar al problema.					
Permite a los niños la utilización de material concreto y/o pictórico con apoyo oral para la resolución de problemas.					
Mantiene a los niños comprometidos con el proceso de resolución de problemas.					
Promueve la discusión en torno a las estrategias de resolución de problemas y los resultados.					

Figura 8. Fragmento de la pauta de observación de la presencia de los procesos matemáticos en la práctica docente. Fuente: Maurandi et al. (2018, p. 350)

Promover prácticas de enseñanza-aprendizaje que consideren tanto al alumnado como al profesorado

Esta recomendación parte de los planteamientos de Godino y Burgos (2020), quienes señalan que en la gestión de las prácticas de enseñanza es necesario considerar el debate entre los modelos centrados en la transmisión de conocimientos y los modelos centrados

en la construcción de conocimientos: los primeros sostienen que la eficacia del proceso de estudio está ligada más a la acción docente que al descubrimiento del alumnado y, en consecuencia, focalizan su trabajo en el modelo instruccional directo y transmisivo; mientras que los segundos basan su enfoque en el aprendizaje por indagación del alumnado, con un apoyo subsidiario del profesorado.

El EIEM recomienda la combinación de ambos modelos en la práctica docente (Figura 9), lo cual implica una gestión de las prácticas de enseñanza que considere la enseñanza de los contenidos matemáticos a través de los procesos a partir de actividades competenciales ricas, en las que tanto el alumnado como el profesorado tengan un papel relevante: el alumnado construyendo su conocimiento y el profesorado proporcionándolo.



Figura 9. Combinación de la indagación y la instrucción directa en la gestión de la enseñanza de las matemáticas. Fuente: elaboración propia.

En la práctica, esto significa que el profesorado debe conocer diversas maneras de actuar y tener criterios para saber cuándo, qué y por qué algo es conveniente y reflexionar sobre ello sistemáticamente (Korthagen, 2001). Desde este prisma, el profesorado es el responsable de tomar decisiones acertadas durante la práctica docente acerca de cuándo es necesario explicar un conocimiento matemático y cuándo es imprescindible que el alumnado indague y construya su conocimiento. En el EIEM se considera que, si no hay una gestión a veces indagativa y otras veces directa, la enseñanza eficaz no es posible.

Decisiones sobre la evaluación de la asignatura de matemáticas

Todos los posicionamientos descritos en las secciones anteriores para definir una línea metodológica de centro en el área de matemáticas determinan, sin duda, la forma de evaluar las matemáticas. Hasta el momento, muy sintéticamente, dicha línea se ha orientado hacia un planteamiento competencial en el que las competencias matemáticas se vinculan estrechamente con los contenidos matemáticos que, a su vez, se enseñan a través de una planificación en la que se consideran diversos contextos (informales: situaciones reales, materiales manipulativos y juegos; intermedios: recursos literarios y tecnológicos; y formales: recursos gráficos) y una gestión fundamentada en los procesos matemáticos. En este marco, ¿sigue teniendo sentido una evaluación exclusivamente sumativa basada en un examen escrito? El examen escrito, de hecho, es el instrumento de evaluación más utilizado en el marco de una enseñanza basada en la instrucción directa y la mecanización, la memorización y la práctica de ejercicios descontextualizados, pero si la línea metodológica de centro apunta hacia otra dirección, es necesario también posicionarse acerca de la forma de evaluar. En este sentido, es necesario tomar decisiones

sobre *¿cómo evaluar la asignatura de matemáticas?*, considerando que “la evaluación es la palanca más poderosa de la que disponemos para inducir cambios en el currículo (...) si realmente se desea innovar en el currículo, hay que mejorar los procesos de evaluación” (Goñi, 2008, p. 184).

Para promover un cambio de paradigma en la evaluación de las matemáticas, Alsina (2018b) plantea diez ideas clave acerca de la evaluación competencial de las matemáticas y, más adelante, Alsina, García y Torrent (2019) documentan las decisiones que se llevan a cabo en una escuela de Educación Infantil y Primaria para definir una línea metodológica de centro en el área de matemáticas, incluyendo también cambios substanciales en la evaluación. A continuación, se sintetizan algunas de las principales ideas descritas en estos documentos:

La evaluación de la competencia matemática forma parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas

Por un lado, esto significa que, si se planifica la enseñanza de las matemáticas a través de diversos contextos y recursos como las situaciones reales, los materiales manipulativos, los entornos tecnológicos, etc., entonces debe llevarse a cabo una evaluación formativa en el marco de estos distintos contextos y recursos; por otro lado, si el desarrollo de la competencia matemática implica trabajar los distintos contenidos a través de los procesos matemáticos, entonces es altamente aconsejable determinar cómo el alumnado va desarrollando progresivamente estas habilidades.

La evaluación de la competencia matemática implica evaluar los procesos matemáticos

El planteamiento competencial implica, como se ha indicado, un cambio de paradigma en la forma de evaluar las matemáticas: en lugar, por ejemplo, de evaluar mediante una prueba escrita si el alumnado sabe hacer restas de forma repetida y descontextualizada, es más relevante determinar si usan de forma comprensiva la resta para resolver un problema real; en lugar de evaluar si han memorizado el nombre de una figura geométrica, es más relevante determinar si son capaces de identificar una determinada figura en el entorno y describir sus propiedades geométricas; o bien, en lugar de saber de memoria la fórmula para calcular el área de un triángulo, es mucho más relevante determinar si son capaces de inferir una fórmula y después usarla comprensivamente cuando sea necesario. Es evidente que este cambio de mirada requiere utilizar otros tipos de técnicas e instrumentos en el marco de una evaluación que ofrezca oportunidades de aprendizaje al alumnado y que no sirva sólo para medir su nivel de conocimientos.

La evaluación de la competencia matemática requiere, a menudo, el uso de rúbricas

Una rúbrica es un instrumento que enumera los criterios de un trabajo o lo que cuenta y puede utilizarse tanto como herramienta de evaluación como de enseñanza (Goodrich, 2000). Desde este punto de vista, esta autora considera que las rúbricas pueden servir tanto para que el profesorado determine el nivel del alumnado como para que el propio alumnado analice su nivel de conocimientos, a través de una evaluación formadora (autoevaluación y coevaluación). Para facilitar esta función, Alsina, Abarca y Grabulosa (2020) han diseñado y validado la “Rúbrica para Evaluar la Competencia Matemática en Educación Primaria” (RECMAT 6-12). Esta rúbrica consta de cinco componentes, correspondientes a la Resolución de problemas, el Razonamiento y la prueba, la Comunicación, las Conexiones y la Representación. En la Figura 10 se muestra un fragmento del componente “Resolución de problemas”:

¿Cómo definir una línea metodológica en el área de Matemáticas? Tomando decisiones en la escuela

Componente 1. Resolución de problemas

Indicadores	Niveles de desarrollo			
	4. Experto	3. Avanzado	2. Aprendiz	1. Novel
C1.1. Traducción de un problema a una representación matemática, comprendiendo la situación, los datos que aporta y el contexto.	Tiene una habilidad muy bien desarrollada para traducir un problema a lenguaje matemático, comprendiendo y explicando la situación, los datos que aporta y el contexto.	Traduce un problema a lenguaje matemático de forma audaz, comprendiendo y explicando la situación, los datos que aporta y el contexto.	Está aprendiendo a traducir un problema a lenguaje matemático.	Se inicia en la traducción de un problema a lenguaje matemático básico.
C1.2 Uso de conceptos, herramientas y estrategias matemáticas para resolver un problema.	Es muy competente usando conceptos, herramientas y/o estrategias matemáticas para resolver un problema, con rigor y precisión, p. ej.: divide el problema en partes para resolverlo.	Usa de forma hábil conceptos, herramientas y/o estrategias matemáticas para resolver un problema.	Usa de forma aceptable conceptos, herramientas y/o estrategias personales para resolver un problema.	Empieza a usar conceptos, herramientas y/o estrategias personales para resolver un problema, con ayuda.
C2.1. Comunicación de la solución de un problema.	Verbaliza la solución de forma muy diestra, p. ej.: aporta argumentos que validan la solución.	Verbaliza la solución de un problema de forma competente.	Verbaliza de forma aceptable la solución de un problema.	Empieza a verbalizar la solución de un problema.

Figura 10. Fragmento del instrumento RECMAT 6-12. Fuente: Alsina et al. (2020, p. 134)

Como puede apreciarse en la Figura 10, cada competente consta de una serie de indicadores (subcompetencias) y, a su vez, para cada indicador se describen cuatro niveles de adquisición (desde experto hasta novel).

Para concluir, en la Figura 11 se sintetiza el despliegue de posicionamientos descritos para definir una línea metodológica de centro en el área de matemáticas:



Figura 11. Despliegue de posicionamientos para definir una línea metodológica de centro en el área de matemáticas. Fuente: elaboración propia

Estos cinco posicionamientos deben estar totalmente engranados para definir una línea metodológica de centro que sea:

- Estructurada y coherente, para poder vincular con sentido las partes que integran el todo.
- Clara y sencilla, para facilitar la comprensión y el manejo de los distintos elementos.
- Ágil y dinámica, para posibilitar la incorporación, modificación o sustitución de elementos.
- Razonada y consensuada, para que sea producto de la reflexión tanto individual como grupal.
- Fundamentada y transformadora, para dar respuesta a las necesidades sociales contemporáneas.

CONSIDERACIONES FINALES

En este artículo se han descrito los elementos que deberían considerarse para definir una línea metodológica de centro en el área de matemáticas, asumiendo que se trata de una acción necesaria para evitar un funcionamiento anárquico a partir del sistema de creencias de cada docente o que se delegue toda la responsabilidad a un proyecto editorial (Porter, 2002; Stylianides, 2009; Tarr et al., 2006). En este sentido, se han explicitado diversos posicionamientos de tipo pedagógico para poder tomar decisiones a nivel de centro respecto a qué matemáticas se enseñan, para qué se enseñan, cómo se enseñan y cómo se evalúan.

La asignatura de matemáticas se ha orientado hacia un planteamiento competencial (Niss, 2004; OECD, 2004, 2006), cuya meta es promover tanto el uso de las matemáticas (aspecto funcional o aplicado) como su comprensión (aspecto formativo) y valoración (aspecto actitudinal) en una variedad de situaciones en las que juegan o pueden desempeñar un papel (Niss, 2002). Por su impacto internacional, respecto a la selección de los conocimientos matemáticos se ha descrito el planteamiento del NCTM (2003), que considera estándares de contenidos (Números y operaciones, Álgebra, Geometría, Medida y Análisis de datos y Probabilidad), que describen explícitamente los contenidos que deberían aprender, y estándares de procesos (Resolución de problemas, Razonamiento y prueba, Comunicación, Conexiones y Representación), que ponen de relieve las formas de adquisición y uso de dichos contenidos. Además, se ha insistido en la necesidad de vincular estrechamente los contenidos matemáticos con las competencias matemáticas. Para aprender a usar, comprender y valorar estos conocimientos se ha propuesto una planificación de la enseñanza de las matemáticas a través de diversos contextos (informales: situaciones reales, materiales manipulativos y juegos; intermedios: recursos literarios y tecnológicos; y formales: recursos gráficos), que deben alinearse con los contenidos, junto con una gestión de la enseñanza de estos contenidos a través de los procesos matemáticos, tomando como base los planteamientos del ETEM (Alsina, 2018a, 2019, 2020b). Finalmente, respecto a la evaluación, se ha justificado la necesidad de avanzar hacia una evaluación competencial que sea tanto formativa como formadora, usando instrumentos como por ejemplo rúbricas (Alsina, 2018b; Alsina et al. 2019; Alsina et al., 2020).

Es evidente que los posicionamientos descritos requieren compromiso por parte de todos. Unas décadas atrás, a medio camino entre el realismo y el pesimismo, Hargreaves et al. (2001, p. 128, 129, 132 y 134) indicaron que “si el profesor no está dispuesto a hacerlo,

no se puede hacer”; “si el profesor no sabe cómo hacerlo o a la hora de la verdad no se siente seguro haciéndolo, no se puede hacer”; “si un docente no está dispuesto a hacerlo, no se puede hacer”, y “si el profesor tiene que hacer demasiadas cosas, no las hará bien”. Hoy, en pleno siglo XXI, con equipos docentes con un amplio abanico de competencias profesionales, es posible eliminar las negaciones de estas sentencias y, en su lugar, avanzar hacia el optimismo: es absolutamente posible definir una línea de centro en el área de matemáticas a partir del engranaje de los distintos posicionamientos descritos ya que, si el profesor está dispuesto a hacerlo, se puede hacer; si el profesor sabe cómo hacerlo y se siente seguro haciéndolo, se puede hacer; si un docente está dispuesto a hacerlo, se puede hacer; y si el profesor tiene el tiempo necesario para hacer las cosas, las hará bien.

REFERENCIAS

- Alsina, Á. (2006). *Como desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Barcelona: Editorial Octaedro-Eumo.
- Alsina, Á. (2010). La “pirámide de la educación matemática”, una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- Alsina, Á. (2012a). Matemàtiques per a l’escola o per a la vida? Cap a l’alfabetisme matemàtic a l’Educació Primària. *Guix* 388, 12-16.
- Alsina, Á. (2012b). 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. (2016). Diseño, gestión y evaluación de actividades matemáticas competenciales en el aula. *Épsilon, Revista de Educación Matemática*, 33(1), 7-29.
- Alsina, Á. (2018a). Seis lecciones de educación matemática en tiempos de cambio. Itinerarios didácticos para aprender más y mejor. *Padres y Maestros*, 376, 13-20.
- Alsina, Á. (2018b). La evaluación de la competencia matemática: ideas clave y recursos para el aula. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, 98, 7-23.
- Alsina, Á. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años)*. Barcelona: Editorial Graó.
- Alsina, Á. (2020a). Cinco prácticas productivas para una enseñanza de las matemáticas a través de los procesos. *Saber & Educar*, 28, 1-13.
- Alsina, Á. (2020b). El Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas: ¿por qué?, ¿para qué? y ¿cómo aplicarlo en el aula? *TANGRAM – Revista de Educação Matemática*, 3(2), 127-159.
- Alsina, Á. (2021). Comprender y usar las matemáticas: cambios curriculares, desafíos docentes y oportunidades sociales. *Realidad y Reflexión*, 53, 14-39.
- Alsina, Á. y Coronota, C. (2014). Los procesos matemáticos en las prácticas docentes: diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 3(2), 21-34.
- Alsina, Á., Abarca, M., y Grabulosa, I. (2020). Evaluando la competencia matemática: construcción y validación de una rúbrica. *Números – Revista de Didáctica de la Matemática*, 105, 119-139.

- Alsina, Á., García, M. y Torrent, E. (2019). La evaluación de la competencia matemática desde la escuela y para la Escuela. *UNION, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 55, 85-108.
- Alsina, Á., Maurandi-Lopez, A., Ferre, E., y Coronata, C. (2021). Validating an instrument to evaluate the teaching of mathematics through processes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 559–577.
- Clements, H.D. y Sarama J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. El enfoque de las Trayectorias de Aprendizaje*. Jonesborough, USA: Learning Tools LLC.
- CREMAT (2009). Preguntas que poden servir d'indicadors del nivell de riquesa competencial d'una activitat. Recuperado de https://agora.xtec.cat/cesire/wp-content/uploads/usu397/2019/01/indicadors_competencials.pdf
- Delors, J. (1996.). Los cuatro pilares de la educación. En UNESCO (Ed.), *La educación encierra un tesoro. Informe a la de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI* (pp. 91-103). Madrid: Santillana/UNESCO.
- Engelbertink, M.M.J., Colomer, J., Woudt- Mittendorff, K.M., Alsina, Á., Kelders, S.K., Ayllón, S., y Westerhof, G.J. (2020): The reflection level and the construction of professional identity of university students, *Reflective Practice, Reflective Practice*, 22(1), 73-85.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Godino, J. D. y Burgos, M. (2020). Interweaving transmission and inquiry in mathematics and sciences instruction. En K. O. Villalba-Condori, A. Aduríz-Bravo, J. Lavonen, L.-H. Wong y T.-H. Wang (Eds.), *CISETC 2019, CCIS 1191* (pp. 6–21). Springer Nature Switzerland AG.
- Goñi, J. M^a. (2008). *3²-2 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática*. Barcelona: Graó.
- Goodrich, H. (2000). Using rubrics to promote thinking and learning. *Educational Leadership*, 57(5), 13-18.
- Hargreaves, A., Earl, L., Moore, S. y Manning, S. (2001). *Aprender a cambiar. La enseñanza más allá de las materias y los niveles*. Barcelona: Editorial Octaedro.
- Korthagen, F. A. (2001). *Linking practice and theory. The pedagogy of realistic teacher education*. Londres: Lawrence Erlbaum Associates.
- López, M. y Alsina, Á. (2015). La influencia del método de enseñanza en la adquisición de conocimientos matemáticos en Educación Infantil. *Edma 0-6, Educación Matemática en la Infancia*, 4(1), 1-10.
- Maurandi, A., Alsina, Á., y Coronata, C. (2018). Los procesos matemáticos en la práctica docente: análisis de la fiabilidad de un cuestionario de evaluación. *Educatio Siglo XXI*, 36(3), 333-352.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: UNESCO.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Granada: Servicio de Publicaciones de la SAEM Thales.

¿Cómo definir una línea metodológica en el área de Matemáticas? Tomando decisiones en la escuela

- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2014). *De los principios a la acción. Para garantizar el éxito matemático para todos*. Reston, Va.: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2015). *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.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. París: OECD.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy - A Framework for PISA 2006*. París: OECD.
- Porter, A. (2002). Measuring the content of instruction: Uses in research and practice. *Educational Researcher*, 31(7), 3-14.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66.
- Stylianides, G. J. (2009). Reasoning-and-proving in school mathematics textbooks. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(4), 258-288.
- Tarr, J. E., Chávez, Ó., Reys, R. E., y Reys, B. J. (2006). From the written to the enacted curricula: The intermediary role of middle school mathematics teachers in shaping students' opportunity to learn. *School Science and Mathematics*, 106(4), 191-201.

Ángel Alsina Pastells
Universitat de Girona
angel.alsina@udg.es