

## Transformando el currículo español de Educación Infantil: la presencia de la competencia matemática y los procesos matemáticos

Ángel Alsina (Universidad de Girona, España)

*Fecha de recepción: 11 de febrero de 2022*

*Fecha de aceptación: 14 de junio de 2022*

### Resumen

Se analiza la presencia de la competencia matemática y los procesos matemáticos en la legislación educativa española de Educación Infantil (Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil) y se contrasta con los datos que emergen de la investigación en educación matemática infantil. Para ello, se han utilizado términos clave que se han obtenido a través de un proceso deductivo-inductivo, que ha tenido en cuenta las aportaciones de diversos organismos y autores que han abordado estas cuestiones. El análisis muestra que: 1) por primera vez, se dota de carácter educativo al primer ciclo (0-3 años); 2) el enfoque de la competencia matemática es de influencia piagetiana y se enfatizan exclusivamente las habilidades numéricas; 3) no se explicitan suficientemente las formas de adquisición y uso de los contenidos matemáticos a través de los procesos de resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación. Se concluye que la presencia del enfoque competencial en la legislación educativa de Educación Infantil supone un primer avance, pero es de esperar que progresivamente se ofrezca una visión tanto de la competencia matemática como de los procesos matemáticos más alineada con la investigación contemporánea en educación matemática infantil.

### Palabras clave

competencia matemática, procesos matemáticos, currículo, educación matemática infantil, investigación en educación matemática, Educación Infantil.

### Title

**Transforming the Spanish Early Childhood Education curriculum: the presence of mathematical competence and mathematical processes.**

### Abstract

The presence of mathematical competence and mathematical processes in the Spanish educational legislation for Early Childhood Education (Royal Decree 95/2022, of 1 February, which establishes the organisation and minimum teaching of Early Childhood Education) is analysed and contrasted with the data emerging from research in early childhood mathematics education. To this end, key terms have been used which have been obtained through a deductive-inductive process, which has taken into account the contributions of various organisations and authors who have addressed these issues. The analysis shows that: 1) for the first time, the first cycle (0-3 years) is given an educational character; 2) the approach to mathematical competence is Piagetian and the emphasis is exclusively on numerical skills; 3) the ways of acquiring and using mathematical content through the processes of problem solving, reasoning and proof, communication, connections and representation are not made sufficiently explicit. It is concluded that the presence of the competence approach in the educational legislation of Early Childhood Education is a first step forward, but it is desirable to progressively promote a vision of both mathematical competence and mathematical processes that is more in line with contemporary research in early childhood mathematics education.

### Keywords

mathematical competence, mathematical processes, curriculum, early childhood mathematics education, research in mathematics education, Early Childhood Education.



## 1. Introducción

En España, el término “competencia” su usó por primera vez desde un punto de vista educativo en las orientaciones curriculares derivadas de la LOGSE, esencialmente para enfatizar que el proceso de enseñanza-aprendizaje que se lleva a cabo en la escuela, además de proporcionar conocimientos que permitan resolver adecuadamente las tareas escolares, debe impulsar el uso comprensivo y eficaz de estos conocimientos en otros contextos en los que son necesarios (Alsina, 2012).

La génesis de este nuevo planteamiento curricular se debe a la formulación de las competencias clave en el marco del proyecto DeSeCo (Definición y Selección de Competencias Clave) de la Unión Europea, que plantea las finalidades de la educación en términos de competencias (Rychen y Salganik, 2004). Estas competencias se han ido afinando en otros documentos de la Unión Europea, en especial en la Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (Unión Europea, 2018).

Progresivamente, pues, el enfoque competencial se ha ido incorporando en el argot del profesorado. Se trata de un planteamiento importado del mundo empresarial complejo de definir, por lo que prácticamente existen tantas definiciones como autores han tratado de caracterizarlo. No se pretende aquí añadir una definición más, puesto que diversos organismos y autores han aportado un amplio abanico de datos sobre el tema (Alsina, 2012; Alsina et al., 2020; Alsina et al., 2021; Niss, 2002; OECD, 2004, 2018; NCTM, 2003; entre otros), de los cuales pueden extrapolarse dos ideas contrapuestas: los más optimistas lo ven como la solución a todos los males de la educación, mientras que los más escépticos apuntan que este término no aporta nada nuevo. En este artículo no se comparte la opinión de los que consideran que la palabra “competencia” es un tecnicismo más en la lista de vocablos que aparecen cada vez que se aprueba una nueva ley de educación; por el contrario, se asume que la implantación de un currículo orientado a la adquisición de competencias clave significa un paso adelante y pretende, en principio, formar personas con un mayor grado de eficacia para afrontar los problemas reales que plantea la vida, más allá de los estrictamente académicos.

A pesar de la relevancia de las competencias clave para responder a las necesidades sociales del siglo XXI, la legislación educativa española de Educación Infantil ha estado ajena a este enfoque competencial. Así, por ejemplo, durante los últimos quince años (2007-2021, ambos incluidos) ha estado vigente el Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil (MEC, 2006), en el que no se hacía ninguna referencia a las competencias. Con base en este decreto, en la Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil (MEC, 2007), el Ministerio de Educación y Ciencia determinaba, para los centros que pertenecen a su ámbito de gestión, el currículo de la Educación Infantil, del que formaban parte las enseñanzas mínimas fijadas en el citado real decreto para el segundo ciclo.

Alsina (2011a, 2012, 2013) realizó un análisis exhaustivo de la presencia de las matemáticas en la Orden ECI/3960/2007, con el propósito de extraer información que se pudiera vincular de alguna manera con el enfoque competencial. Desde este prisma, dicho análisis se contrastó con otras orientaciones curriculares internacionales, en especial los estándares para la educación matemática del NCTM (2003), que describen los contenidos que se deben aprender (números y operaciones, álgebra, geometría, medida y análisis de datos y probabilidad) y los procesos (resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación), que ponen de relieve las formas de adquisición y uso de los contenidos, contribuyendo de esta forma al desarrollo de la competencia matemática. Alsina (2019) sintetizó las principales omisiones identificadas y se propusieron ya “algunas actualizaciones que se deberían realizar en consonancia con los datos de la investigación en educación matemática infantil y/o diversas orientaciones curriculares internacionales de reconocido prestigio” (p. 188).

Volviendo a la legislación educativa española de Educación Infantil, el Real Decreto 1630/2006 ha quedado derogado por el Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil (MEFP, 2022a), de implementación a partir del curso escolar 2022-2023. Este decreto supone un gran paso hacia adelante ya que, por primera vez, se menciona explícitamente el enfoque competencial que debe tener el currículo de esta etapa.

Considerando las finalidades de este artículo, a continuación, se describen las características principales de este decreto y, seguidamente, se analiza la presencia del enfoque competencial y de los procesos matemáticos, al ser esenciales para promover el desarrollo de la competencia matemática en las prácticas de enseñanza (Alsina, 2012). Para realizar el análisis se sigue el siguiente proceso: se analiza la presencia, se contrasta con datos de la investigación en educación matemática infantil y se describen algunas estrategias y recursos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil. Los términos clave empleados para el análisis han surgido a través de un proceso deductivo-inductivo basado en las descripciones realizadas por diversos autores y organismos del ámbito de la educación matemática infantil (Alsina, 2006, 2011a, 2011b, 2022; Alsina et al., 2020; Alsina et al., 2021; Castro y Castro, 2016; Chamorro, 2005; Clements y Sarama, 2015; Coronata, 2014; NCTM, 2003; Piñeiro, 2021; entre otros).

## 2. Principales características de la legislación educativa española de Educación Infantil

En el Real Decreto 95/2022, la etapa de Educación Infantil se ordena en dos ciclos: el primero comprende hasta los tres años y el segundo, desde los tres a los seis años de edad. En este sentido, un primer cambio plausible es que, por primera vez, la legislación educativa española de Educación Infantil regula y dota de carácter educativo al primer ciclo de 0 a 3 años. Según la nota de prensa del propio Ministerio de Educación y Formación Profesional, “dar carácter educativo a toda la Educación Infantil contribuye a reducir el abandono escolar temprano y el riesgo de pobreza y exclusión, mejora los resultados educativos y es un importante factor de equidad” (MEFP, 2022b, p. 1). Este cambio es, sin duda, muy positivo para la etapa y es de esperar que, además de las repercusiones indicadas en la nota de prensa, tenga efectos tanto en la gratuidad del primer ciclo para el alumnado como para reducir las diferencias con los otros niveles educativos, en especial en lo que se refiere a la formación que reciben los profesionales de la Escuela Infantil (0-3 años), pues se les exige un ciclo formativo y, en el caso de los maestros, “actualmente todavía son muchos los programas de formación que ofrecen una formación en didáctica de las matemáticas sesgada hacia el segundo ciclo” (Alsina, 2019, p. 189), haciendo alusión a la escasa presencia del primer ciclo en la formación inicial de maestros de infantil.

En relación a las enseñanzas mínimas, en el Real Decreto 95/2022 se indica que la finalidad de la etapa es contribuir al desarrollo integral y armónico del alumnado en todas sus dimensiones: física, emocional, sexual, afectiva, social, cognitiva y artística, potenciando la autonomía personal y la creación progresiva de una imagen positiva y equilibrada de sí mismos, así como a la educación en valores cívicos para la convivencia. Para lograr este propósito, se describen los objetivos propios de la etapa, las competencias clave y las competencias específicas, los criterios de evaluación, los saberes básicos y algunas situaciones de aprendizaje. La explicitación de competencias clave y específicas ofrece una visión más funcional del currículo, al conectar los desempeños del alumnado con los saberes básicos, es decir, con los contenidos propios de cada área.

Los contenidos educativos se organizan en torno a tres áreas correspondientes a ámbitos propios de la experiencia y del desarrollo infantil: Crecimiento en Armonía; Descubrimiento y Exploración del Entorno; y Comunicación y Representación de la Realidad. Para cada área y ciclo, se describen los criterios de evaluación de las competencias específicas y los saberes básicos.

Si bien se asumen los planteamientos del decreto acerca de que los contenidos educativos de las tres áreas están intrínsecamente relacionados entre sí y que dichos contenidos deben abordarse por medio de propuestas globalizadas de aprendizaje que tengan interés y significado para los niños, se considera que analizar la presencia de la competencia matemática y los procesos matemáticos puede arrojar

diversas luces y sombras necesarias para orientar la práctica docente del profesorado de Educación Infantil y mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en esta etapa.

### 3. La competencia matemática en el currículo español de Educación Infantil

Uno de los principales aciertos del Decreto 95/2022 es que, por primera vez, se deja de lado un currículo orientado a la adquisición de contenidos por un currículo orientado al desarrollo de las competencias, distinguiendo para ello las competencias clave y las competencias específicas, como se ha indicado. Se trata, sin duda, de una cuestión muy relevante que, en el caso de la educación matemática infantil, se viene reivindicando desde hace bastante tiempo (Alsina, 2012; NCTM, 2003; entre otros). En este sentido, por ejemplo, Alsina (2012) argumenta que este planteamiento curricular promueve un enfoque mucho más globalizado que no se limite a trabajar de manera lineal los contenidos matemáticos por bloques, sino trabajarlos de forma integrada con los procesos, explorando cómo se potencian y usándolos sin prejuicios. De este modo, el enfoque competencial contribuye a gestionar el conocimiento, las habilidades y las emociones para conseguir un objetivo a menudo más cercano a situaciones funcionales y en contextos de vida cotidiana que a su uso académico.

Para identificar el enfoque competencial de las matemáticas en la legislación educativa española de Educación Infantil se ha realizado una búsqueda de los términos “competencia(s)” “alfabetización” y “matemática”: el término “competencia(s)” aparece alrededor de 50 veces para referirse tanto al enfoque competencial como también a lo que es competencia de la Administración Educativa; el término “alfabetización” está presente en tres ocasiones, para referirse a la alfabetización digital; y el término “matemática” aparece solamente 6 veces en las 34 páginas del decreto, 2 veces para referirse a la competencia matemática y 4 para referirse a las habilidades y/o destrezas lógico-matemáticas.

En el Decreto 95/2022, la competencia matemática forma parte de una competencia más amplia denominada “competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería” y se asocia a la iniciación de destrezas lógico-matemáticas, que se focalizan en la iniciación temprana en habilidades numéricas básicas. Por un lado, pues, se observa que el enfoque competencial de las matemáticas se vincula con el desarrollo progresivo de habilidades o destrezas *lógico-matemáticas*, un término de influencia piagetiana (p. ej., Piaget e Inhelder, 1959) que, aunque se sigue utilizando en ocasiones, ha sido ampliamente superado en el contexto contemporáneo de la investigación en educación matemática, sobre todo en el caso de organismos y autores que se han cuestionado ¿qué diferencias deben existir entre las habilidades lógico-matemáticas y las habilidades matemáticas? Así, por ejemplo, la OECD (2018), define la competencia matemática como:

La capacidad de un individuo para formular, emplear e interpretar matemáticas en una variedad de contextos. Incluye el razonamiento matemático y el uso de conceptos, procedimientos, hechos e instrumentos matemáticos para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo y a tomar los juicios y las decisiones fundamentadas que necesitan los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos (p. 75)

Si se observa con detalle esta definición, que proviene de PISA 2012 y que se ha utilizado también en PISA 2015, se aprecia que se refiere a las matemáticas o al razonamiento matemático, en lugar del razonamiento lógico-matemático.

Otra cuestión que sorprende del enfoque competencial que se desprende del decreto de Educación Infantil es que, en lugar de referirse a las matemáticas en su conjunto como hace la OCDE, enfatiza las habilidades numéricas. Esta visión, si no se explica muy bien, puede llegar a ser perjudicial puesto que se podría interpretar que desarrollar la competencia matemática en esta etapa implica abordar cuestiones numéricas, dejando de lado otros conocimientos de naturaleza matemática imprescindibles, como el álgebra temprana, la geometría, la medida o la estadística y la probabilidad (NCTM, 2003).

Una tercera cuestión relevante es la forma de desarrollar la competencia matemática. Se dice, al respecto, que “el proceso de enseñanza y aprendizaje en Educación Infantil se plantea en un contexto sugerente y divertido en el que se estimula, desde un enfoque coeducativo, la curiosidad de niños y niñas por entender aquello que configura su realidad” y que, con esta finalidad, “se invita a observar, clasificar, cuantificar, construir, hacerse preguntas, probar y comprobar, para entender y explicar algunos fenómenos del entorno (...)” (p. 14571). En este sentido, el NCTM (2003) propone de forma más clara cinco estándares de procesos matemáticos que ponen de relieve las formas de adquisición y uso de los contenidos: resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación. Alsina (2012) subraya que este planteamiento curricular exige trabajar para favorecer la autonomía mental del alumnado, potenciando la elaboración de hipótesis, las estrategias creativas de resolución de problemas, la discusión, el contraste, la negociación de significados, la construcción conjunta de soluciones y la búsqueda de formas para comunicar planteamientos y resultados, enfatizando de este modo cuestiones asociadas al desarrollo de la competencia matemática como el esfuerzo, más que la diversión.

#### 4. Los procesos matemáticos en el currículo español de Educación Infantil

Para analizar la presencia de los procesos matemáticos en la legislación educativa española de Educación Infantil, se consideran los cinco estándares de procesos matemáticos propuestos por el NCTM (2003): resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación. Para la definición de los términos clave se han considerado los descriptores de cada proceso definidos por esta organización americana de profesores de matemáticas, además de otros términos que se han extraído de la pauta de observación de la presencia de los procesos matemáticos en la práctica docente (Alsina et al, 2021; Coronata, 2014). Adicionalmente, se han considerado también las categorías establecidas por Piñeiro (2021) a partir del análisis de la presencia de los procesos matemáticos en el currículo chileno de Infantil (Tabla 1).

| Procesos matemáticos    | Términos clave   |
|-------------------------|--|
| Resolución de problemas | problema (situación problemática); planificación; estrategia (para resolver problemas); proceso de resolución; solución (resolución) |
| Razonamiento y prueba   | razonamiento; prueba; comprobación; verificación; pregunta; conjetura (matemática); argumento; demostración (matemática)             |
| Comunicación            | comunicación; interacción; intercambio; lenguaje; pensamiento; expresión   |
| Conexiones              | conexiones   |
| Representación          | representación; modelo   |

**Tabla 1.** Términos clave utilizados para analizar la presencia de los procesos matemáticos en el Real Decreto 95/2022

Para efectuar el análisis, se ha revisado el Anexo II del decreto, en el que se describen los niveles de desempeño (competencias específicas) y los saberes básicos (conocimientos, destrezas y actitudes) de las tres áreas de la Educación Infantil.

##### 4.1. Resolución de problemas

De manera global, en el Decreto 95/2022 los términos asociados a la resolución de problemas se encuentran muy presentes, aunque con distinta frecuencia, siendo los más habituales “estrategia(s)”, 28 veces; “solución” o “resolución”, 19 veces; “resolver” (tareas o conflictos), 8 veces; y “problema(s)” 5 veces. En la Tabla 2 se muestra un análisis más limpio de las competencias específicas y/o los saberes

## Transformando el currículo español de Educación Infantil: la presencia de la competencia matemática y los procesos matemáticos

À. Alsina

básicos que se refieren de forma explícita a la resolución de problemas o tareas que pueden involucrar las matemáticas. En cambio, se ha optado por omitir las referencias a otros tipos de situaciones como los conflictos, los juegos, etc.

|   | Primer ciclo (0-3 años)   | Segundo ciclo (3-6 años)   |
|---|---|--|
| <b>Área 1.<br/>Crecimiento en<br/>Armonía</b>                           | Sin datos   | Sin datos  |
| <b>Área 2.<br/>Descubrimiento<br/>y Exploración<br/>del Entorno</b>     | <p>2.1 Gestionar las dificultades, retos y problemas con interés e iniciativa, mediante su división en secuencias de actividades más sencillas. (p. 14584)</p> <p>2.2 Proponer soluciones y alternativas a través de distintas estrategias, escuchando y respetando las de los demás. (p. 14584)</p> <p>Indagación en el entorno manifestando diversas actitudes: interés, curiosidad, imaginación, creatividad y sorpresa. (p. 14584)</p> <p>Modelo de control de variables. Estrategias y técnicas de investigación: ensayo-error, observación, comprobación y realización de preguntas. (p. 14584)</p> | <p>2.1 Gestionar situaciones, dificultades, retos o problemas mediante la planificación de secuencias de actividades, la manifestación de interés e iniciativa y la cooperación con sus iguales. (p. 14585)</p> <p>2.4 Utilizar diferentes estrategias para la toma de decisiones con progresiva autonomía, afrontando el proceso de creación de soluciones originales en respuesta a los retos que se le planteen. (p. 14585)</p> <p>2.5 Programar secuencias de acciones o instrucciones para la resolución de tareas analógicas y digitales, desarrollando habilidades básicas de pensamiento computacional. (p. 14585)</p> <p>Modelo de control de variables. Estrategias y técnicas de investigación: ensayo-error, observación, experimentación, formulación y comprobación de hipótesis, realización de preguntas, manejo y búsqueda en distintas fuentes de información. (p. 14586)</p> <p>Estrategias de planificación, organización o autorregulación de tareas. Iniciativa en la búsqueda de acuerdos o consensos en la toma de decisiones. (p. 14586)</p> <p>Estrategias para proponer soluciones: creatividad, diálogo, imaginación y descubrimiento. (p. 14586)</p> <p>Procesos y resultados. Hallazgos, verificación y conclusiones. (p. 14586)</p> |
| <b>Área 3.<br/>Comunicación y<br/>Representación<br/>de la Realidad</b> | Sin datos   | Sin datos  |

**Tabla 2.** La resolución de problemas en el Real Decreto 95/2022

La Tabla 2 ofrece una radiografía afinada de la presencia de la resolución de problemas en el decreto español de Infantil. Como puede apreciarse, esta presencia se concentra en el área 2, tanto en el primer ciclo como en el segundo ciclo. Algunas competencias específicas y saberes básicos se refieren a la resolución de problemas como un medio para lograr otros fines o como un fin en sí mismo (Piñeiro, 2021) y, en este marco, la tendencia más habitual es hacer referencia a las fases de resolución de un problema: planificación, programación, uso de distintas estrategias, escucha a los demás, verificación

de resultados, etc. Destaca, por su novedad, la alusión al pensamiento computacional que, efectivamente, mantiene relaciones estrechas con la resolución de problemas (Alsina y Acosta, 2018).

En términos generales, pues, estas enseñanzas son adecuadas para iniciar a los niños de Infantil en la resolución de problemas, entendiendo que se trata de un marco idóneo para construir nuevo conocimiento matemático. Desde este punto de vista, Alsina (2014) describe algunas recomendaciones específicas para trabajar la resolución de problemas en Infantil, las cuales se sintetizan a continuación:

- Los problemas matemáticos se refieren a situaciones nuevas de las que no se conoce de antemano el método de resolución, que sirven para crear conocimiento en relación a los distintos bloques de contenido matemático.
- Es recomendable proponer diferentes tipos de problemas: según el contenido (numeración y cálculo, álgebra temprana, geometría, medida, estadística y probabilidad); según el enunciado (visual o verbal); según la finalidad (aprender una estrategia, aplicar una técnica, etc.), según el tipo de respuesta (abierta, cerrada), etc.
- Se aprende a resolver problemas haciendo, manipulando, simulando, discutiendo, compartiendo, imaginando, observando, visualizando, etc.

#### 4.2. Razonamiento y prueba

El término “razonamiento” aparece 1 vez en el decreto de Infantil; “prueba”, 1; “comprobación”, 3; “verificación”, 1; “pregunta”, 4; y “conjetura”, “argumento” y “demostración” no aparecen en ninguna ocasión. Este primer análisis global muestra que la presencia de este proceso matemático es bastante escasa. En la Tabla 3 se muestra la presencia del razonamiento y la prueba en el decreto de Infantil.

|   | Primer ciclo (0-3 años)   | Segundo ciclo (3-6 años)   |
|---|---|--|
| <b>Área 1.<br/>Crecimiento en<br/>Armonía</b>                           | Sin datos   | Sin datos  |
| <b>Área 2.<br/>Descubrimiento<br/>y Exploración<br/>del Entorno</b>     | Modelo de control de variables. Estrategias y técnicas de investigación: ensayo-error, observación, comprobación y realización de preguntas. (p. 14584) | 2.3 Plantear hipótesis acerca del comportamiento de ciertos elementos o materiales, verificándolas a través de la manipulación y la actuación sobre ellos. (p. 14585)<br><br>Modelo de control de variables. Estrategias y técnicas de investigación: ensayo-error, observación, experimentación, formulación y comprobación de hipótesis, realización de preguntas, manejo y búsqueda en distintas fuentes de información. (p. 14586) |
| <b>Área 3.<br/>Comunicación y<br/>Representación<br/>de la Realidad</b> | Sin datos   | Sin datos  |

Tabla 3. El razonamiento y la prueba en el Real Decreto 95/2022

En la legislación educativa española de Infantil, el razonamiento y la prueba se encuentra presente en torno a cuestiones como realizar preguntas, plantear hipótesis y comprobarlas. Estos conocimientos

y destrezas están alineados con diversos organismos y autores (Alsina, 2014; NCTM, 2003; entre otros); sin embargo, la laguna más preocupante es la ausencia de la argumentación, al tratarse de una habilidad fundamental para desarrollar el pensamiento crítico (Cornejo-Morales et al., 2021). Algunas recomendaciones esenciales para promover el razonamiento y la prueba en Infantil son las siguientes (Alsina, 2014):

- En las primeras edades el razonamiento es sobre todo intuitivo e informal y la prueba implica principalmente comprobar.
- Una gestión de las prácticas matemáticas que favorezca el razonamiento y la prueba implica plantear buenas preguntas, más que dar explicaciones.
- Las preguntas deben servir para argumentar (“¿por qué piensas que es verdad?”); descubrir (“¿qué piensas que pasará ahora?”); justificar proposiciones (“¿por qué funciona esto?”); etc.

Para impulsar la argumentación en matemáticas y su análisis en el aula de Infantil, Cornejo-Morales et al. (2021) proponen la Situación Argumentativa, que considera cinco elementos: 1) argumento (¿qué se argumenta? y ¿por qué?); 2) interacción (¿quiénes argumentan?); 3) función (¿para qué se argumenta?); 4) carácter (¿cómo se argumenta?); y 5) matemática (¿sobre qué se argumenta?).

### 4.3. Comunicación

Considerando que el Área 3 (Comunicación y Representación de la Realidad) alude directamente a la comunicación, su presencia en el decreto es muy notable, con frecuencias elevadas de los principales términos: p. ej., “expresión” aparece 40 veces; lenguaje, 33; comunicación, 31; e “interacción”, 26. Considerando esta alta presencia, se han omitido las referencias a la expresión de emociones y sentimientos, presentes sobre todo en el área 1. En la Tabla 4 se muestra la presencia de la comunicación en el decreto de Infantil (excepcionalmente, se indican únicamente las competencias específicas para evitar la repetición de ideas).

|   | Primer ciclo (0-3 años)   | Segundo ciclo (3-6 años)   |
|---|---|--|
| <b>Área 1.<br/>Crecimiento en<br/>Armonía</b>                           | Sin datos   | Sin datos  |
| <b>Área 2.<br/>Descubrimiento<br/>y Exploración<br/>del Entorno</b>     | Sin datos   | 2.6 Participar en proyectos utilizando dinámicas cooperativas, compartiendo y valorando opiniones propias y ajenas, y expresando conclusiones personales a partir de ellas. (p. 14585)   |
| <b>Área 3.<br/>Comunicación y<br/>Representación<br/>de la Realidad</b> | 1.1 Participar con interés en interacciones cotidianas, utilizando diferentes sistemas comunicativos. (p. 14590)<br>1.2 Participar de forma espontánea en situaciones comunicativas, adecuando la postura, los gestos y los movimientos a sus intenciones. (p. 14590)<br>1.4 Tomar la iniciativa en la interacción social, disfrutando de las situaciones comunicativas con una actitud respetuosa (p. 14590).<br>2.1 Interpretar los estímulos y mensajes del entorno, reaccionando de manera adecuada. (p. 14590) | 1.2 Ajustar su repertorio comunicativo a las propuestas, a los interlocutores y al contexto, indagando en las posibilidades expresivas de los diferentes lenguajes. (p. 14592)<br>2.1 Interpretar de forma eficaz los mensajes e intenciones comunicativas de los demás. (p. 14592)<br>3.1 Hacer un uso funcional del lenguaje oral, aumentando su repertorio lingüístico y construyendo progresivamente un discurso más eficaz, organizado y coherente en contextos formales e informales. (p. 14592)<br>3.2 Utilizar el lenguaje oral como instrumento regulador de la acción en las |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>3.2 Explorar las posibilidades expresivas de los diferentes lenguajes, utilizando los medios materiales propios de los mismos. (p. 14590)</p> <p>3.3 Producir mensajes, ampliando y enriqueciendo su repertorio comunicativo con seguridad y confianza. (p. 14590)</p> <p>4.1 Participar en actividades lúdicas de aproximación al lenguaje escrito, mostrando una actitud activa. (p. 14590)</p> <p>4.2 Recurrir a escrituras indeterminadas, espontáneas y no convencionales, incorporándolas a sus producciones con intención comunicativa. (p. 14590)</p> | <p>interacciones con los demás con seguridad y confianza. (p. 14592)</p> <p>3.3 Evocar y expresar espontáneamente ideas a través del relato oral. (p. 14592)</p> <p>3.7 Expresarse de manera creativa, utilizando diversas herramientas o aplicaciones digitales intuitivas y visuales. (p. 14593)</p> <p>4.1 Mostrar interés por comunicarse a través de códigos escritos, convencionales o no, valorando su función comunicativa. (p. 14593)</p> <p>4.3 Recurrir a la biblioteca como fuente de información y disfrute, respetando sus normas de uso. (p. 14593)</p> |
|--|--|--|

**Tabla 4.** La comunicación en el Real Decreto 95/2022

Las menciones a la comunicación en el decreto español de Educación Infantil coinciden en buena medida con las categorías identificadas por Piñeiro (2021): la organización del pensamiento de los niños a través de este proceso; el uso de la comunicación como herramienta para relacionarse con otros; y, finalmente, el uso de un lenguaje (oral y escrito) para comunicar ideas de distinta naturaleza, entre ellas ideas matemáticas, aunque no se explicita.

Adicionalmente, algunas cuestiones destacables en torno a este proceso son las referencias a distintos lenguajes, la expansión conceptual progresiva o bien la comunicación a través de códigos escritos, al tratarse de cuestiones muy presentes en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Respecto a los códigos escritos, se hace alusión a escrituras indeterminadas, espontáneas, no convencionales e inicio de las convencionales.

Finalmente, otra cuestión relevante es el acceso a la biblioteca, donde los niños pueden interactuar con narraciones y cuentos adecuados a su edad que tratan aspectos matemáticos, entre otras muchas cuestiones (para profundizar en esta cuestión, se puede consultar Marín, 2013; Saá, 2002; entre otros).

De modo general, pues, algunas recomendaciones clave para impulsar la comunicación en el aula de matemáticas de Infantil son las siguientes:

- La comunicación se tiene que distinguir de la información.
- La comunicación requiere integrar los procesos de interacción, diálogo y negociación alrededor de los conocimientos matemáticos y su gestión.
- En los procesos de interacción, diálogo y negociación, las buenas preguntas permiten avanzar desde unos primeros niveles de concienciación sobre lo que uno ya sabe o es capaz de hacer hacia niveles superiores).

#### 4.4. Conexiones

Este proceso está muy difuso en el decreto de Infantil. El término explícito “conexiones” aparece únicamente 3 veces, pero se realizan otras menciones que tratan de conectar con el contexto de manera general, sin especificar en ningún caso el contexto matemático. En la Tabla 5 se muestran las menciones a las conexiones.

|   | <b>Primer ciclo (0-3 años)</b>   | <b>Segundo ciclo (3-6 años)</b>   |
|---|--|---|
| <b>Área 1.<br/>Crecimiento en Armonía</b>                       | Sin datos  | Sin datos   |
| <b>Área 2.<br/>Descubrimiento y Exploración del Entorno</b>     | <p>3.1 Interesarse por las actividades en contacto con la naturaleza y las características de los elementos naturales del entorno, mostrando respeto hacia ellos y hacia los animales que lo habitan. (p. 14584)</p> <p>Curiosidad e interés por la exploración del entorno y sus elementos. (p. 14584)</p> <p>Indagación en el entorno manifestando diversas actitudes: interés, curiosidad, imaginación, creatividad y sorpresa. (p. 14584)</p> <p>La construcción de nuevos conocimientos: relaciones y conexiones entre lo conocido y lo novedoso; andamiaje e interacciones de calidad con las personas adultas, con iguales y con el entorno. (p. 14584)</p> | <p>Pautas para la indagación en el entorno: interés, respeto, curiosidad, asombro, cuestionamiento y deseos de conocimiento. (p. 14586)</p> <p>Estrategias de construcción de nuevos conocimientos: relaciones y conexiones entre lo conocido y lo novedoso, y entre experiencias previas y nuevas; andamiaje e interacciones de calidad con las personas adultas, con iguales y con el entorno. (p. 14586)</p> |
| <b>Área 3.<br/>Comunicación y Representación de la Realidad</b> | Sin datos  | Sin datos   |

**Tabla 5.** Las conexiones en el Real Decreto 95/2022

En el contexto de la educación matemática, diversos organismos y autores (Alsina, 2014; NCTM, 2003; Novo et al., 2017; entre otros) se refieren a las conexiones entre ideas matemáticas, para comprender cómo las ideas matemáticas se interconectan y construyen unas sobre otras para producir un todo coherente (conexiones intradisciplinarias o conceptuales) y el reconocimiento y la aplicación de las matemáticas en contextos no matemáticos, que pueden darse con temas de otras disciplinas (conexiones interdisciplinarias o docentes), así como también con la vida diaria de los niños (conexiones con el entorno o prácticas).

Estos distintos tipos de conexiones, como se ha indicado, no están explícitamente presentes en el Decreto 95/2022, por lo que pueden consultarse algunos ejemplos de actividades en los que se promueven conexiones matemáticas intradisciplinarias o conceptuales en Novo et al. (2019); ejemplos de actividades en las que se promueven conexiones interdisciplinarias o docentes, en el marco de la educación STEAM, en Alsina (2020); y, finalmente, ejemplos de conexiones entre las matemáticas y el entorno o conexiones prácticas en Alsina (2011a) y en Alsina y García (2014), entre otros.

De manera general, algunas ideas clave en torno a las conexiones matemáticas que deberían tenerse en cuenta al planificar y gestionar las prácticas de enseñanza de las matemáticas en Infantil son las siguientes (Alsina, 2014):

- Las conexiones entre los distintos bloques de contenidos matemáticos ponen de manifiesto que las matemáticas constituyen un campo integrado de conocimiento.
- Las conexiones entre las matemáticas y otras disciplinas dan respuesta al enfoque interdisciplinar que deberían tener las actividades competenciales.
- Las conexiones entre las matemáticas y el entorno evidencian que el uso de contextos reales o realistas contribuyen a comprender cuál es el sentido de las matemáticas.

#### 4.5. Representación

En el Decreto 95/2022 el término “representación” aparece 8 veces, mientras que en ningún caso se menciona “modelo” vinculándolo a la modelización matemática. Cabe señalar que las menciones a la representación están presentes en el Área 3, y en diversas ocasiones se vinculan con expresiones musicales, artísticas, visuales o corporales, que se han considerado por sus vínculos con la educación matemática. Desde este prisma, las referencias a este proceso se muestran en la Tabla 6.

|   | Primer ciclo (0-3 años)   | Segundo ciclo (3-6 años)  |
|---|---|---|
| <b>Área 1.<br/>Crecimiento en Armonía</b>                       | Sin datos   | Sin datos   |
| <b>Área 2.<br/>Descubrimiento y Exploración del Entorno</b>     | Sin datos   | Sin datos   |
| <b>Área 3.<br/>Comunicación y Representación de la Realidad</b> | <p>4.2 Recurrir a escrituras indeterminadas, espontáneas y no convencionales, incorporándolas a sus producciones con intención comunicativa. (p. 14590)</p> <p>Formas escritas y otros símbolos presentes en el entorno. (p. 14591)</p> <p>Acercamiento a los usos del lenguaje escrito.</p> <p>Formas escritas y otros símbolos presentes en el entorno. (p. 14591)</p> <p>Reconocimiento, evocación y reproducción de canciones y otras manifestaciones musicales. (p. 14592)</p> <p>Materiales, colores, volúmenes, texturas, técnicas y procedimientos plásticos (p. 14592).</p> <p>Expresiones plásticas y visuales. Otras expresiones artísticas. (p. 14592).</p> <p>Expresión libre a través del gesto y el movimiento. (p. 14592)</p> | <p>4.2 Identificar, de manera acompañada, alguna de las características textuales y paratextuales mediante la indagación en textos de uso social libres de prejuicios y estereotipos sexistas. (p. 14593)</p> <p>Los usos sociales de la lectura y la escritura. Funcionalidad y significatividad en situaciones comunicativas. (p. 14593)</p> <p>Textos escritos en diferentes soportes. (p. 14593)</p> <p>Intención comunicativa y acercamiento a las principales características textuales y paratextuales. Primeras hipótesis para la interpretación y comprensión. (p. 14594)</p> <p>Las propiedades del sistema de escritura: hipótesis cuantitativas y cualitativas. (p. 14594)</p> <p>Aproximación al código escrito desde las escrituras indeterminadas. (p. 14594)</p> <p>Otros códigos de representación gráfica: imágenes, símbolos, números... (p. 14594)</p> <p>Textos literarios infantiles orales y escritos adecuados al desarrollo infantil, que preferiblemente desarrollen valores sobre cultura de paz, derechos de la infancia, igualdad de género y diversidad funcional y étnico-cultural. (p. 14594)</p> <p>Propuestas musicales en distintos formatos. (14594)</p> <p>Intención expresiva de producciones plásticas y pictóricas. (p. 14594)</p> <p>Manifestaciones plásticas variadas. Otras manifestaciones artísticas. (p. 14594)</p> <p>Aplicaciones y herramientas digitales con distintos fines: creación, comunicación, aprendizaje y disfrute. (p. 14594)</p> |

Tabla 6. La representación en el Real Decreto 95/2022

Como puede apreciarse en la Tabla 6, las menciones a la representación en matemáticas son muy escasas y exclusivamente en una ocasión se hace una referencia a los números como un código de representación gráfica. El resto de cuestiones se refieren al uso de representaciones de distinta naturaleza para comunicar ideas, pero se omiten las relaciones entre áreas de conocimiento.

La principal omisión es el término “modelo” que, aunque el NCTM (2003) lo incluye en este proceso matemático al considerarlo un sinónimo de representación, tiene un significado mucho más amplio en el marco de la modelización matemática. En este sentido, se han publicado diversos estudios que profundizan en la modelización matemática temprana y ponen de manifiesto como los niños de Infantil movilizan conocimientos matemáticos en el marco de ciclos de modelización y son capaces de crear los primeros modelos concretos (Alsina y Salgado, 2021a, 2021b; entre otros). En concreto, estos autores adaptan el ciclo de modelización matemática propuesto por Blum y Leiß (2007) y señalan que, en el proceso de traducción entre contextos del mundo real y las matemáticas que llevan a cabo los niños de Infantil en el contexto de un proceso de modelización, se identifican siete componentes:

1. **Comprensión:** vinculan el contenido del problema con sus conocimientos previos, plantean preguntas sobre el problema, expresan el tipo de solución que generaría, representan las características principales y, progresivamente, expresan el problema a sus compañeros y al maestro, además de comunicar qué aporta la solución a su entorno.
2. **Estructuración:** identifican los datos del problema y, progresivamente, identifican también los que se pueden conocer y los desconocidos; además, hacen propuestas para simplificar el problema.
3. **Matematización:** substituyen los elementos del contexto real por objetos matemáticos y explican su uso; además, progresivamente, justifican dicho uso a partir de las características del problema e identifican todos los parámetros matemáticos presentes en el problema y las relaciones entre ellos.
4. **Trabajo matemático:** usan objetos matemáticos y estrategias para proponer soluciones del problema y obtener un modelo matemático inicial. Además, en función de la edad, operan con estos objetos para conseguir dicho propósito.
5. **Interpretación:** comparan la solución con el problema inicial y argumentan la validez de los resultados obtenidos y, progresivamente, comprueban la coherencia de la solución matemática llevada al contexto real inicial e identifican las posibles limitaciones o restricciones.
6. **Validación:** justifican el modelo propuesto mediante argumentos válidos y valoran si proporciona una solución parcial o total al problema inicial; además, identifican si el modelo es siempre válido o se requieren cambios para que sea generalizable a nuevas situaciones.
7. **Exposición/presentación:** comunican las decisiones tomadas a lo largo del proceso de modelización y el modelo obtenido aplicado al contexto real, usando distintos lenguajes y/o representaciones en función del nivel (dibujos, esquemas, tablas de valores, gráficos, símbolos); además, escuchan observaciones y/o sugerencias de los compañeros y/o del maestro, las analizan críticamente y responden adecuadamente. Asimismo, a medida que avanzan de nivel, reflexionan sobre las estrategias usadas cuando no consiguen obtener una solución y lo socializan.

### Consideraciones finales

En este artículo se ha analizado la presencia de la competencia matemática y de los procesos matemáticos en la legislación educativa española de Educación Infantil, en concreto, el Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil.

El CEMat (2021) señala que “con el cambio del currículo de matemáticas que se llevará a cabo con motivo de la implantación de la LOMLOE, la sociedad española tiene la oportunidad de llevar a cabo un proceso de reflexión sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (p. 9). Para apoyar este proceso de reflexión, en el contexto de un análisis de la presencia de los contenidos matemáticos en el Decreto 95/2022, Alsina (en prensa) ha contrastado la presencia de las matemáticas en la legislación educativa de Educación Infantil con los datos que provienen de la investigación en educación matemática infantil, un campo muy productivo en las últimas décadas (Alsina, 2016). En el contexto internacional, por ejemplo, se está realizando una importante labor en el grupo *Early Years Mathematics* (EYM), dentro del *Congress of European Research in Mathematics Education* (CERME), y en las POEM, *Conferences on Early Mathematics Learning*; mientras que en el contexto español se ha producido también un aumento considerable de la producción científica desde la reactivación del Grupo de Investigación en Educación Matemática Infantil (IEMI), dentro de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).

Este contraste se ha realizado con la intención de generar un debate que sirva para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil. Desde este prisma, y para complementar el análisis de la presencia de los contenidos matemáticos, se ha analizado la visión de la competencia matemática y la presencia de los procesos matemáticos. Para realizar este análisis, se han utilizado términos clave que se han obtenido a través de un proceso deductivo-inductivo, que ha tenido en cuenta las aportaciones de diversos organismos y autores que han abordado estas cuestiones (Alsina, 2006, 2011a, 2011b, 2022; Alsina et al., 2021; Castro y Castro, 2016; Chamorro, 2005; Clements y Sarama, 2015; Coronata, 2014; NCTM, 2003; Piñeiro, 2021; entre otros). A partir del análisis realizado, se extraen las siguientes conclusiones, además de resaltar que por primera vez se reconoce el carácter educativo del primer ciclo:

### 1. Visión de la competencia matemática en el Decreto 95/2022.

1.a. El enfoque de la competencia matemática es de influencia piagetiana, puesto que se vincula con el desarrollo progresivo de *destrezas lógico-matemáticas* (p. ej., Piaget e Inhelder, 1959), un término cada vez más en desuso que, en las definiciones actuales sobre competencia matemática, se ha substituido por *habilidad*, *razonamiento matemático* o, simplemente, *matemáticas* (p. ej., OECD 2018).

1.b. Se enfatizan exclusivamente las habilidades numéricas, lo cual podría dar lugar a una interpretación parcial de lo que implica desarrollar la competencia matemática en Infantil, al dejar de lado otros conocimientos imprescindibles como el álgebra temprana, la geometría, la medida o la estadística y la probabilidad (NCTM, 2003).

1.c. Se concretan algunas acciones que contribuyen a desarrollar la competencia matemática como observar, clasificar, cuantificar, construir, hacerse preguntas, probar y comprobar; sin embargo, no se explicitan suficientemente las formas de adquisición y uso de los contenidos a través de los procesos de resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación (NCTM, 2003).

### 2. Presencia de los procesos matemáticos

2.a. Resolución de problemas: se plantea como un medio para lograr otros fines o como un fin en sí mismo (Piñeiro, 2021), aunque la tendencia más habitual es hacer referencia a las fases de resolución de un problema, sin hacer mención específica a las matemáticas: planificación, programación, uso de distintas estrategias, escucha a los demás, verificación de resultados, etc. Destaca, por su novedad, la alusión al pensamiento computacional.

2.b. Razonamiento y prueba: se hace referencia a cuestiones como realizar preguntas, plantear hipótesis y comprobarlas (Alsina, 2014; NCTM, 2003; entre otros); sin embargo, se omite la argumentación en matemáticas, a pesar de su relevancia para desarrollar el pensamiento crítico (Cornejo-Morales et al., 2021).

2.c. Comunicación: las menciones coinciden en buena medida con las categorías identificadas por Piñeiro (2021): la organización del pensamiento de los niños a través de este proceso; el uso de la comunicación como herramienta para relacionarse con otros; y, finalmente, el uso de un lenguaje (oral y escrito) para comunicar ideas de distinta naturaleza, entre ellas ideas matemáticas, aunque no se explicita.

2.d. Conexiones: se realizan menciones genéricas que, sobre todo, tratan de conectar con el contexto de manera general, sin especificar el contexto matemático. Tampoco se hace ninguna referencia a las conexiones intradisciplinarias ni interdisciplinarias (Alsina, 2014; NCTM, 2003; entre otros).

2.e. Representación: las menciones a la representación en matemáticas son muy escasas y exclusivamente en una ocasión se hace una referencia a los números como un código de representación gráfica. El resto de cuestiones se refieren al uso de representaciones de distinta naturaleza para comunicar ideas. Se omite cualquier referencia a la modelización matemática temprana, un campo estudiado por autores como Alsina y Salgado (2021a, 2021b), entre otros.

En síntesis, pues, el análisis realizado acerca de la presencia de la competencia matemáticas y los procesos matemáticos en la legislación educativa española de Educación Infantil permite concluir que la presencia del enfoque competencial en la legislación educativa de Educación Infantil supone un avance, al substituir un currículo orientado a la adquisición de contenidos por un enfoque orientado al desarrollo de las competencias, respondiendo así a las necesidades sociales del siglo XXI; sin embargo, en lo que se refiere a la educación matemática, no se explicitan suficientemente las formas de adquisición y uso de los contenidos matemáticos a través de los procesos de resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación. Esta es una cuestión preocupante que se debería subsanar paulatinamente a partir de los datos que emergen de la investigación en educación matemática infantil, con el propósito de que el profesorado de Infantil para mejorar sus prácticas y orientarlas hacia el desarrollo de la competencia matemática.

### Bibliografía

- Alsina, Á. (2006). *Como desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Octaedro-Eumo.
- Alsina, Á. (2011a). *Educación matemática en contexto de 3 a 6 años*. ICE-Horsori.
- Alsina, Á. (2011b). *Com desenvolupar el pensament matemàtic. Els continguts matemàtics: propostes didàctiques per a l'Educació Infantil*. Eumo Editorial.
- 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). Early Childhood Mathematics Education: Research, Curriculum, and Educational Practice. *Journal of Research in Mathematics Education*, 2(1), 100-153.
- Alsina, Á. (2014). Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 86, 5-28.
- Alsina, Á. (2016). Contribuciones de la investigación en educación matemática infantil para el diseño, gestión y evaluación de buenas prácticas. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp.19-38). SEIEM.
- Alsina, Á. (2019). La educación matemática infantil en España: ¿qué falta por hacer? *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 100, 85-108
- Alsina, Á. (2020). Conexiones matemáticas a través de actividades STEAM en Educación Infantil. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 58, 168-190.
- Alsina, Á. (2022). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (3-6 años)*. Graó.
- Alsina, Á. (en prensa). Los contenidos matemáticos en el currículo de Educación Infantil: contrastando la legislación educativa española con la investigación en educación matemática infantil. *Épsilon*.

- Alsina, Á., y Acosta, Y. (2018). Iniciación al álgebra en Educación Infantil a través del pensamiento computacional. Una experiencia sobre patrones con robots educativos programables. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 52, 218-235.
- Alsina, Á. y García, J.J. (2014). Prácticas matemáticas competenciales en Educación Infantil. *SUMA, Revista sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, 77, 9-18.
- 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., Maurandi, 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.
- Alsina, Á., y Salgado, M. (2021a). Introduciendo la Modelización Matemática Temprana en Educación Infantil: un marco para resolver problemas reales. *Modelling in Science Education and Learning*, 14(1), 33-56.
- Alsina, Á., y Salgado, M. (2021b). Understanding Early Mathematical Modelling: First steps in the process of translation between real-world contexts and mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10232-8>
- Blum, W., y Leiß, D. (2007). How do students and teachers deal with modelling problems? En C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, y S. Khan (Eds.), *Mathematical Modelling: Education, Engineering and Economics* (pp. 222-231). Woodhead Publishing Limited.
- Castro, E. y Castro, E. (Eds.) (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil*. Pirámide.
- CEMat (2021). *Bases para la elaboración de un currículo de Matemáticas en Educación no Universitaria*. Recuperado de <https://matematicas.uclm.es/cemat/wp-content/uploads/bases2021.pdf>
- Chamorro, M.C. (2005). *Didáctica de las matemáticas para Educación Infantil*. Pearson-Prentice.
- Clements, H.D. y Sarama J. (2015). *El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. El enfoque de las Trayectorias de Aprendizaje*. Learning Tools LLC.
- Cornejo-Morales, C., Goizueta, M., y Alsina, Á. (2021). La Situación Argumentativa: un modelo para analizar la argumentación en educación matemática infantil. *PNA, Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 15(3), 159-185.
- Coronata, C. (2014). *Presencia de los procesos matemáticos en la enseñanza del número de 4 a 8 años. Transición entre la Educación Infantil y Elemental*. Tesis doctoral. Girona: Universidad de Girona.
- Hoyuelos, A. (2010). La identidad de la educación infantil. *Educação*, 35(1), 15-23.
- Marín, M. (2013). *Cuentos para aprender a enseñar matemáticas en Educación Infantil*. Narcea.
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC, 2006). *Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación infantil*. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2006/12/29/1630>
- Ministerio de Educación y Ciencia (MEC, 2007). *Orden ECI/3960/2007, de 19 de diciembre, por la que se establece el currículo y se regula la ordenación de la educación infantil*. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2008/BOE-A-2008-222-consolidado.pdf>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP, 2022a). *Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil*. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/02/01/95>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP, 2022b). El Consejo de Ministros aprueba el Real Decreto de Infantil que dota por primera vez de carácter educativo al ciclo 0-3 años. <https://www.educacionyfp.gob.es/prensa/actualidad/2022/02/2022001-rdinfantil.html>
- NCTM (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES.
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: the Danish Kom Project*. Roskilde: Roskilde University.
- Novo, M<sup>a</sup>.L., Alsina, Á., Marbán, J.M<sup>a</sup>, y Berciano, A. (2017). Inteligencia conectiva para la educación matemática infantil. *Comunicar. Revista Científica de Comunicación y Educación*, 52, 29-39

- Novo, M.L., Berciano, A., y Alsina, À. (2019). Conexiones matemáticas de tipo conceptual en niños de 4 años. *REDIMAT – Journal of Research in Mathematics Education*, 8(2), 166-192.
- OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. OECD.
- OECD (2018). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD
- Piaget J., e Inhelder B. (1959). *La Genèse des structures logiques elementaires: Classifications et sériations*. Delachaux et Niestle.
- Piñeiro, J. L. (2021). Los procesos matemáticos en las bases curriculares de Educación Infantil chilenas. *Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática*, 6(2),127-143.
- Rychen, D.S., y Salganik, L.H. (2004). *Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida*. Fondo de Cultura Económica.
- Saá, M<sup>a</sup>. D. (2002). *Las matemáticas de los cuentos y las canciones*. Editorial EOS.
- Unión Europea (2018). *Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente*. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=SV](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=SV)

**Ángel Alsina.** Departamento de Didácticas Específicas, Área de Didáctica de las Matemáticas. Facultad de Educación y Psicología, Plaça Sant Domènec, 9, 17004 Girona (Catalunya).  
Profesor Catedrático de Didáctica de las Matemáticas y Director de la Cátedra de Didáctica de las Matemáticas M. Antònia Canals en la Universidad de Girona. Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades y en la formación del profesorado de matemáticas. Ha publicado numerosos artículos científicos y libros sobre cuestiones de educación matemática, y ha llevado a cabo múltiples actividades de formación permanente del profesorado de matemáticas en España y en América Latina. Email: [angel.alsina@udg.edu](mailto:angel.alsina@udg.edu)