

Los contenidos matemáticos en el currículo de Educación Infantil: contrastando la legislación educativa española con la investigación en educación matemática infantil

Ángel Alsina

Universidad de Girona

Resumen: *Se analiza la presencia de los contenidos 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, en la legislación educativa española de Educación Infantil, hay más sombras que luces, es decir, existe una distancia muy considerable con la investigación en educación matemática infantil. Se concluye que esta es una cuestión muy preocupante, sobre todo para el caso de las Comunidades Autónomas del estado español que reproduzcan los contenidos educativos del Decreto 95/2022 en los respectivos currículos de infantil, sin una reflexión de fondo fundamentada en los datos que provienen de la investigación.*

Palabras clave: *legislación educativa, currículo, educación matemática infantil, investigación en educación matemática, Educación Infantil.*

Mathematical contents in the Early Childhood Education curriculum: contrasting Spanish educational legislation with research in early childhood mathematics education

Abstract: *This paper analyses the presence of mathematical content 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) and contrasts it with the data emerging from research in early childhood mathematics education. In order to do so, key terms have been used which have been obtained through a deductive-inductive process, which has taken into account the contributions of various institutions and authors who have addressed these issues. The analysis shows that there are more shadows than lights in Spanish educational legislation in Early Childhood Education, i.e. there is a very considerable gap with research in early childhood mathematics education. It is concluded that this is a very worrying issue, especially in the case of the Spanish Autonomous Communities that reproduce the educational contents of Decree 95/2022 in their respective curricula, without any in-depth reflection based on the data from research.

Keywords: *educational legislation, curriculum, early childhood mathematics education, research in mathematics education, Early Childhood Education.*

1. INTRODUCCIÓN

En España estamos muy acostumbrados a los cambios de legislación educativa: ocho leyes de educación en cuarenta años de democracia, desde la LOECE de 1980 hasta la LOMLOE de 2020. Sin entrar a valorar las repercusiones globales de esta inestabilidad en la calidad de la educación (véase, por ejemplo, de Azcárraga, 2022), este artículo se focaliza en la legislación educativa española de Educación Infantil. En concreto, se analiza la presencia de las matemáticas en dicha legislación y se contrasta con los datos que emergen de la investigación en educación matemática infantil, un campo muy productivo en las últimas décadas (Alsina, 2016).

En relación a la legislación educativa española de Educación Infantil, 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. 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, 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 (2013a) realizó un análisis exhaustivo de la presencia de las matemáticas en la Orden ECI/3960/2007. En aquel entonces, dicho análisis se contrastó con otras orientaciones curriculares internacionales, en especial los estándares para la educación matemática del NCTM (2003). Alsina (2019a) 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). Posteriormente, el Grupo de Trabajo del Comité Español de Matemáticas (CEMat) ha elaborado el documento *Bases para la elaboración de un currículo de Matemáticas en Educación no Universitaria*, que recoge “unos principios fundamentales para el diseño y desarrollo del currículo de la educación matemática en todos los niveles. Esta propuesta se desarrolla como una forma de colaborar en los procesos de

planificación existentes en el Ministerio de Educación y Formación Profesional, y no de suplantarlos” (CEMat, 2021, p. 9). Este documento, a diferencia del Libro Blanco de las Matemáticas (RSME y Fundación Areses, 2020), aborda de forma rigurosa la educación matemática infantil. Por esta razón, se trata de una propuesta de consulta imprescindible para el futuro profesorado, el profesorado en activo, los formadores de profesores y, más en general, todos los profesionales y personas interesadas en la educación matemática en general y la educación matemática infantil en particular, considerando que:

[...] tiene la doble pretensión tanto de iniciar el debate como de orientar, en un desarrollo posterior, la planificación, ayudando de este modo al profesorado de todos los niveles a identificar las estrategias y actividades precisas que mejorarán la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el aula (CEMat, 2021, p. 9).

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, de implementación a partir del curso escolar 2022-2023. Considerando las finalidades de este artículo, se analiza la presencia de los contenidos matemáticos, 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 que tienen el mérito de haber explicitado los conocimientos matemáticos que deberían aprender los niños durante la etapa de Educación Infantil, en algunos casos desde el nacimiento y en otros a partir de los 3-4 años.

2. LOS CONTENIDOS MATEMÁTICOS EN EL CURRÍCULO ESPAÑOL DE EDUCACIÓN INFANTIL

Para la definición de los términos clave en torno a los contenidos matemáticos, como se ha indicado, se han considerado las aportaciones de organismos y autores como Alsina (2006, 2011, 2015), Canals (1989), Castro y Castro (2016), Chamarro (2005), Clements y Sarama (2015), Geist (2014) y el NCTM (2003). Con base en ello, en la Tabla 1 se describen los términos clave utilizados para cada bloque de contenidos matemáticos propuestos por el NCTM (2003): álgebra, números y operaciones, geometría, medida y estadística y probabilidad. Cabe señalar que, en algunos casos, además del sustantivo se ha identificado también el verbo correspondiente: p. ej., cuantificador/cuantificar; cálculo/calcular; relación/relacionar, clasificación/clasificar; medida/medir; etc.

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

Bloques	Términos claves
Álgebra Temprana	álgebra (temprana), percepción (sensorial), cualidad (sensorial), atributo, característica (objeto, elemento), agrupación, relación, clasificación, ordenación, correspondencia, seriación, patrón, cambio.
Números y Operaciones	cuantificador, cantidad (discreta, continua), número, numeral, numeración, enumeración, subitización, contaje, conteo, operación (aritmética), cálculo, suma, adición, resta, sustracción.
Geometría	espacio, espacial, movimiento, posición (relativa), sentido de la dirección, distancia, figura (geométrica), línea (recta, curva), cuerpo geométrico, transformación (métrica; geométrica).
Medida	medida (medir), magnitud, atributo (mensurable), tamaño (volumen), longitud, altura, masa (peso), capacidad, grosor, tiempo.
Estadística y Probabilidad	estadística, dato (recolección, representación, interpretación), tabla (estadística, de recuento, de frecuencias), probabilidad, incertidumbre (seguro, probable, imposible).

El análisis se ha efectuado en el Anexo II del decreto, en el que se describen los contenidos educativos de las tres áreas de la Educación Infantil. El término “contenidos educativos” se utiliza en un sentido amplio en el documento e incluye los niveles de desempeño (competencias específicas) y los saberes básicos (conocimientos, destrezas y actitudes).

2.1. Álgebra temprana

Una primera búsqueda genérica del término “álgebra (temprana)” en la legislación educativa española de infantil no muestra ninguna coincidencia, lo cual no significa que no se aborden conocimientos en torno a este bloque de contenidos.

El álgebra temprana es una propuesta de cambio curricular que emerge a partir de diversos estudios (Carraher y Schliemann, 2007; Kaput, 2000), cuyo propósito es promover el desarrollo de habilidades asociadas al pensamiento algebraico desde la Educación Infantil (Alsina, 2019b; Cai y Knuth, 2011; Kaput et al., 2017; NCTM, 2003). En este sentido, los currículos contemporáneos de países como Estados Unidos, Australia y Singapur, entre otros, no han quedado ajenos a estos planteamientos y han incorporado conocimientos de naturaleza algebraica desde las primeras edades. A partir del análisis de contenido de estos currículos, Pincheira y Alsina (2021) han identificado los conocimientos matemáticos involucrados en la resolución de tareas que promueven el desarrollo del pensamiento algebraico temprano en Educación Infantil. Desde este prisma, caracterizan el álgebra temprana como:

La capacidad de desarrollar modos de pensamiento algebraico durante las primeras edades en situaciones vinculadas tanto al álgebra propiamente como a otras áreas del currículo de matemáticas, tales como números, geometría, medida, etc. Para empoderar estos modos de pensamiento algebraico, se debería capacitar a todos los niños y niñas de Educación Infantil para experimentar con elementos u objetos a partir del reconocimiento de atributos con el propósito de establecer relaciones (clasificaciones, ordenaciones, correspondencia, etc.), realizar series a partir de patrones de repetición (identificación, construcción y representación del patrón) y describir cambios cualitativos y cuantitativos (Pincheira y Alsina, 2021, p. 175-176).

Tomando en consideración los elementos de esta definición, junto con los términos de búsqueda de la Tabla 1, en la Tabla 2 se muestran los contenidos educativos del álgebra temprana en el decreto de infantil.

Los conocimientos asociados al álgebra temprana se localizan principalmente en el área 2 y, en menor medida, en el área 1. En ambos ciclos, estos conocimientos se refieren sobre todo al reconocimiento de cualidades y atributos de los objetos para comparar semejanzas y diferencias y establecer relaciones (clasificaciones, ordenaciones y correspondencias), por lo que no se aprecian diferencias sustanciales a lo largo de la etapa de infantil, sino más bien una continuidad: en el primer ciclo se otorga especial importancia a descubrir las características de los objetos y qué acciones pueden hacerse con ellos; mientras que, en el segundo ciclo, los niños deben progresar en la exploración de las cualidades y atributos para realizar distintos tipos de relaciones e iniciarse en la observación de los efectos que producen los cambios, contextualizados en el propio cuerpo y el medio físico.

Desde un punto de vista general, la investigación en torno al álgebra temprana en Educación Infantil aborda tres tipos de conocimientos matemáticos importantes (Alsina, 2022):

- Reconocimiento de atributos para establecer relaciones: clasificaciones, ordenaciones, correspondencias, etc.
- Patrones de repetición: identificación, construcción y representación del patrón.
- Descripción de cambios: cualitativos y cuantitativos.

Como puede observarse en la Tabla 2, el primer grupo de conocimientos es, con diferencia, el más presente en el decreto 95/2022. Estos conocimientos están bien alineados con los planteamientos de diversos organismos y autores que subrayan la necesidad de que, en un primer momento, es imprescindible que los niños exploren los objetos del entorno para identificar sus distintas cualidades y atributos, como paso previo imprescindible para poder establecer relaciones entre ellos. Así, por ejemplo, Alsina (2015), entre otros, hace referencia al desarrollo de estos contenidos en el primer ciclo (0-3 años); mientras que otros autores como Canals (1989) y Alsina (2006, 2022), proponen incluso una distribución por edades para niños del segundo ciclo (3-6 años) alrededor de cuestiones relacionadas al reconocimiento de atributos y la realización agrupaciones de elementos con distintos niveles de dificultad en función de la edad.

La referencia a los patrones, en cambio, es nula en la legislación educativa española de infantil. En Alsina (2019a) ya se proponía una actualización en este sentido, recomendando que se hiciera mención explícita a la comprensión de patrones de repetición sencillos desde

Tabla 2. El álgebra temprana en el Real Decreto 95/2022

	Primer ciclo (0-3 años)	Segundo ciclo (3-6 años)
Área 1	<p>1.1 Adecuar sus acciones y reacciones a cada situación, en una interacción lúdica y espontánea con el entorno, explorando sus posibilidades motoras y perceptivas y progresando en precisión, seguridad, coordinación e intencionalidad. (p. 14577)</p> <p>El contacto con las otras personas y con los objetos. Iniciativa y curiosidad por aprender nuevas habilidades. (p. 14578)</p>	<p>1.1 Progresar en el conocimiento de su cuerpo ajustando acciones y reacciones y desarrollando el equilibrio, la percepción sensorial y la coordinación en el movimiento. (p. 14579)</p> <p>1.3 Manejar diferentes objetos, útiles y herramientas en situaciones de juego y en la realización de tareas cotidianas, mostrando un control progresivo y de coordinación de movimientos de carácter fino. (p. 14579)</p> <p>Imagen global y segmentaria del cuerpo: características individuales y percepción de los cambios físicos. (p. 14580)</p> <p>Los sentidos y sus funciones. El cuerpo y el entorno. (p. 14580)</p>
Área 2	<p>1.1 Relacionar objetos a partir de sus cualidades o atributos básicos, mostrando curiosidad e interés. (p. 14584)</p> <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>Exploración de objetos y materiales a través de los sentidos. (p. 14584)</p> <p>Identificación de las cualidades o atributos de los objetos y materiales. Efectos que producen diferentes acciones sobre ellos. (p. 14584)</p> <p>Relaciones de orden, correspondencia, clasificación y comparación. (p. 14584)</p> <p>Efectos de las propias acciones en el medio físico y en el patrimonio natural y cultural. (p. 14584)</p>	<p>1.1 Establecer distintas relaciones entre los objetos a partir de sus cualidades o atributos, mostrando curiosidad e interés. (p. 14585)</p> <p>Cualidades o atributos de objetos y materiales. Relaciones de orden, correspondencia, clasificación y comparación. (p. 14585)</p> <p>Influencia de las acciones de las personas en el medio físico y en el patrimonio natural y cultural. El cambio climático. (p. 14586)</p>
Área 3	<p>Sin datos</p>	<p>Sin datos</p>

los 3 años, idea que también se menciona de forma explícita en el documento del CEMat (2021), pero lamentablemente los legisladores no lo han tenido en cuenta.

La propuesta de iniciar el trabajo de los patrones en Educación Infantil tiene ya una trayectoria consolidada, puesto que promueve el desarrollo cognitivo de los niños, favorece la comprensión de las matemáticas y fomenta los inicios del pensamiento algebraico (Acosta y Alsina, 2020; NCTM, 2003; Rittle-Johnson et al., 2013; Wijns et al., 2019, entre otros). De acuerdo estos autores, las tareas con patrones pueden consistir en: a) duplicar el mismo patrón; b) ampliar la secuencia; c) encontrar elementos faltantes; y d) construir el mismo patrón con diferentes materiales. Las principales habilidades que se movilizan en este tipo de tareas son copiar, extender, interpolar y traducir, respectivamente.

Finalmente, un tercer conocimiento matemático importante en relación al álgebra temprana es el cambio, que está presente de forma muy superficial en el segundo ciclo de infantil. Las ideas sobre cambio y las relaciones que se establecen entre los cambios se abordan en el marco del pensamiento funcional (Warren y Cooper, 2005). En el ámbito de la Educación Infantil, desde una perspectiva amplia, el cambio se conceptualiza como una transformación a través de un operador (Canals, 1989; Alsina, 2006, 2022) y propuestas curriculares como el NCTM (2003) lo mencionan explícitamente: p. ej., “describir cambios cualitativos, como ser más alto o describir cambios cuantitativos, como el aumento de estatura de un alumno en dos pulgadas en un año” (NCTM, 2003, p. 94), por su papel para entender el desarrollo de las funciones en las etapas escolares posteriores. Así, pues, la incorporación de ideas vinculadas al cambio en Educación Infantil permite a los niños “comprender que la mayoría de las cosas cambia con el tiempo, que muchos cambios pueden describirse matemáticamente y son predecibles, ayuda a tener una base para aplicar las matemáticas a otros campos y para entender el mundo” (NCTM, 2003, p. 94).

Algunas estrategias y recursos para trabajar todos estos conocimientos en infantil se describen en Alsina (2006, 2020, 2022). Más concretamente, en estas fuentes se muestran ejemplos de actividades implementadas en contextos reales, materiales manipulativos y juegos, recursos literarios, tecnológicos e incluso gráficos. A modo de ejemplo, en la Figura 1 (ver en la página 74) se muestran algunos materiales manipulativos.

2.2. Números y operaciones

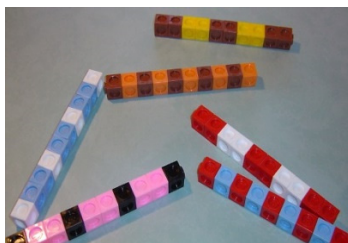
Este bloque de contenidos, según el NCTM (2003), es el que tiene mayor peso en la etapa de Educación Infantil; sin embargo, sorprende que, en la legislación educativa española, el término “número” aparece dos veces en todo el documento y el término “cálculo” ninguna. Un análisis más detallado de los contenidos educativos en torno a este bloque de contenido se muestra en la Tabla 3.



Ejemplo de clasificación por un criterio de forma: cubos, pirámides y esferas.



Ejemplo de correspondencia cualitativa a partir de un cuadro de doble entrada (producto cartesiano).



Policubos para construir series y clasificarlas según el patrón de repetición (AB, ABB, AABB).



Ejemplo de cambio con la Máquina de Cambiar Cualidades: entra un círculo amarillo, el operador indica el cambio y deben predecir qué pieza sale.

Figura 1. Materiales manipulativos para trabajar conocimientos importantes de álgebra temprana en infantil. Fuente: Alsina (2022, p. 74-75)

Tabla 3. Los números y operaciones en el Real Decreto 95/2022

	Primer ciclo (0-3 años)	Segundo ciclo (3-6 años)
Área 1	Sin datos	Sin datos
Área 2	1.2 Emplear los cuantificadores básicos más significativos relacionados con su experiencia diaria, utilizándolos en el contexto del juego y la interacción con los demás. (p. 14584) Cuantificadores básicos. (p. 14584)	1.2 Emplear los cuantificadores básicos más significativos en el contexto del juego y en la interacción con los demás. (p. 14585) Cuantificadores básicos contextualizados. (p. 14586) Funcionalidad de los números en la vida cotidiana. (p. 14586)

	Primer ciclo (0-3 años)	Segundo ciclo (3-6 años)
Área 3	Formas escritas y otros símbolos presentes en el entorno. (p. 14591) Acercamiento a los usos del lenguaje escrito. (p. 14591)	Aproximación al código escrito desde las escrituras indeterminadas. (p. 14594) Otros códigos de representación gráfica: imágenes, símbolos, números... (p. 14594)

Aun asumiendo que el decreto 95/2022 establece las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil, es bastante preocupante la escasa consideración que el bloque de números y operaciones tiene en el documento. Como puede apreciarse en la Tabla 3, se mencionan los cuantificadores, es decir, términos que se utilizan para referirse a cantidades continuas (todo, mucho, alguno, poco, ninguno, etc.): la funcionalidad de los números en la vida cotidiana, sin ninguna precisión acerca de qué números; y, por último, la aproximación a la representación gráfica de las cantidades de elementos a través de números.

Existe una larga trayectoria de investigación sobre el desarrollo del pensamiento numérico en infantil que Alsina (2022) sintetiza a partir de tres conocimientos matemáticos importantes:

- La comprensión de los números.
- La representación de los números.
- El cálculo aritmético.

En el decreto de infantil se hace alusión a las dos primeras cuestiones, aunque de forma bastante superficial, y se omite completamente la tercera.

En relación a la comprensión de los números, además de los cuantificadores y la funcionalidad de los números, algunas cuestiones fundamentales que mencionan la mayoría de autores y organismos son el reconocimiento de la cantidad de objetos de una colección (el cardinal) a partir de procesos como la subitización y el conteo, la recta numérica (el ordinal) o bien comparar cantidades de elementos por criterios cuantitativos: clasificar, ordenar, hacer correspondencias o seriaciones por criterios cuantitativos, usando los comparativos “más... que”; “menos... que”; “tanto... como”; o “igual... que” (Alsina, 2006, 2015, 2022; Canals, 1989; Castro y Castro, 2016; Chamarro, 2005; Clements y Sarama, 2015; Geist, 2014; NCTM, 2003; entre otros).

Sobre la representación de los números, si bien se recomienda la aproximación al código escrito ya desde el primer ciclo, no se concreta el proceso evolutivo que siguen los niños desde las primeras representaciones concretas de las cantidades de elementos hasta la notación convencional, considerando también otros tipos de representaciones pictóricas (Alsina, 2022). En este sentido, cabe señalar que autores como Alsina (2006) o Berdonneau (2008) precisan que en infantil no debería priorizarse la representación escrita de los números, es decir, su notación convencional. El primero argumenta que dedicar tiempo y esfuerzo a esta práctica va en contra de otras cuestiones más relevantes que necesitan los niños para comprender los números y la segunda menciona que:

la caligrafía de las cifras no es indispensable en educación infantil, y es mejor esperar a la etapa sensible propia de cada niño, es decir, el momento en que está realmente maduro para este aprendizaje, que se realizará de forma más rápida, fácil y segura (p. 295).

Finalmente, en relación al cálculo, Alsina (2019a) ya había recomendado la necesidad de incluir en el currículo español de infantil una enseñanza mínima que se refiera a la comprensión de los significados de las operaciones elementales de suma y resta y cómo se relacionan unas con otras, o bien calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables con las cantidades que pueden comprender, de acuerdo también con el NCTM (2003). En la misma línea, el CEMat (2021) ha recomendado incluir el sentido de las operaciones en infantil; sin embargo, como ya se ha indicado, esta cuestión no ha sido considerada.

Las orientaciones didácticas para trabajar estos aspectos en infantil son claras e impulsan el uso de contextos reales, materiales manipulativos y juegos, recursos literarios, tecnológicos y también gráficos, usados estos últimos al final de itinerarios de enseñanza que garanticen la comprensión tanto de los números como de las operaciones (Alsina, 2006, 2013b, 2022). A modo de ejemplo, en la Figura 2 (ver en la página 77) se muestran algunos materiales manipulativos para abordar la enseñanza y el aprendizaje de los números y las operaciones en el aula de infantil.

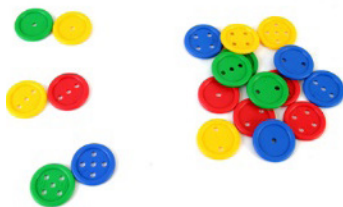
2.3. Geometría

Los conocimientos de geometría presentes en el Decreto 95/2022 se identifican principalmente a partir del término “espacial(es)” y “movimiento(s)”, que aparecen en cuatro y trece ocasiones respectivamente para referirse a nociones espaciales y a desplazamientos para ubicarse y explorar el espacio, mientras que otras nociones como “geometría”, “posición” o “figura” no aparecen en ninguna ocasión asociadas al desarrollo del pensamiento geométrico.

En la Tabla 4 (ver en la página 78) se muestra la presencia de contenidos educativos asociados a la geometría en el decreto de infantil.

Los conocimientos presentes en la legislación educativa española de Educación Infantil referentes a la geometría se refieren en su totalidad a cuestiones referentes a la posición en el espacio, es decir, a la geometría espacial. Se propone que, a lo largo de toda la etapa de infantil, los niños vayan desarrollando conocimientos que les permitan organizar el espacio que les rodea a partir de la exploración, el movimiento, los desplazamientos, la coordinación visomotora, juegos de expresión corporal, danzas, etc. En cambio, sorprendentemente, no se menciona ninguna enseñanza mínima referente a las figuras geométricas o las transformaciones, lo cual se contrapone con los datos que provienen de la investigación acerca del desarrollo del pensamiento geométrico en infantil.

Así, por ejemplo, cuando Piaget e Inhelder (1948) explicaron cómo se aprende a representar el espacio, mencionaron también que, desde el nacimiento, pero sobre todo a partir del momento en el que los niños empiezan a andar, son capaces de distinguir algunas figuras a partir de la percepción visual y táctil. Unos años más tarde, el matrimonio Van Hiele ofrecieron una explicación mucho más completa para comprender cómo los niños de las primeras edades van desarrollando su conocimiento geométrico relativo a las figuras, a partir



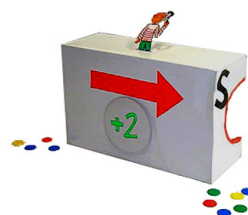
Ejemplo de clasificación por criterios cuantitativos, según la cantidad de agujeros de los botones.



Ejemplos de correspondencia cuantitativa a partir de dominós, en la que tienen que asociar según la cantidad de elementos.



Ejemplo de material para promover la composición de números (Numicon): por ejemplo, reunir dos piezas que sumen tres; etc.



Ejemplo de máquina de cambiar cantidades, para trabajar el sentido de las operaciones de suma y/o resta.

Figura 2. Materiales manipulativos para trabajar conocimientos importantes de números y operaciones en infantil. Fuente: Alsina (2022, p. 107-108)

de la Teoría de los Niveles de Razonamiento Geométrico. Para estos autores, siguiendo un cierto paralelismo con las explicaciones piagetianas relativas al periodo sensoriomotriz, los primeros aprendizajes en relación a las figuras se realizan a partir de la exploración del entorno, aunque a medida que van superando niveles se lleva a cabo un proceso de abstracción progresivo. Desde esta perspectiva, estos autores establecieron un modelo en el que se diferencian cinco niveles de adquisición (Van Hiele y Van Hiele, 1958), tres de los cuales se empiezan a desarrollar a lo largo de los dos ciclos de infantil (Alsina, 2022):

- Nivel 0, visualización y reconocimiento: en este nivel no se presta atención a los elementos de las figuras, sino que los niños identifican las figuras más comunes con su nombre a través de descripciones visuales y de manera global.
- Nivel 1, análisis: en este nivel empiezan a tomar conciencia de los elementos básicos de las figuras y las propiedades que tienen.
- Nivel 2, orden y deducción informal: se dan cuenta de las posibles relaciones que se pueden establecer entre las distintas figuras (p. ej., a partir de clasificaciones según sus propiedades); y empieza el interés y la necesidad de las definiciones y de realizar ciertos razonamientos geométricos.

Tabla 4. La geometría en el Real Decreto 95/2022

	Primer ciclo (0-3 años)	Segundo ciclo (3-6 años)
Área 1	<p>1.1 Adecuar sus acciones y reacciones a cada situación, en una interacción lúdica y espontánea con el entorno, explorando sus posibilidades motoras y perceptivas y progresando en precisión, seguridad, coordinación e intencionalidad. (p. 14577)</p> <p>Curiosidad e interés por la exploración sensoriomotriz. Integración sensorial del mundo a través de las posibilidades perceptivas. (p. 14578)</p> <p>Exploración y experiencias activas. El movimiento libre como fuente de aprendizaje y desarrollo. (p. 14578)</p> <p>Experimentación manipulativa y dominio progresivo de la coordinación visomotriz en el contacto con objetos y materiales. (p. 14578)</p> <p>Adaptación y progresivo control del movimiento y de la postura en las diferentes situaciones de la vida cotidiana. (p. 14578)</p>	<p>1.1 Progresar en el conocimiento de su cuerpo ajustando acciones y reacciones y desarrollando el equilibrio, la percepción sensorial y la coordinación en el movimiento. (p. 14579)</p> <p>El movimiento: control progresivo de la coordinación, el tono, el equilibrio y los desplazamientos. (p. 14580)</p> <p>Dominio activo del tono y la postura en función de las características de los objetos, acciones y situaciones. (p. 14580)</p>
Área 2	<p>1.3 Aplicar sus conocimientos acerca de las nociones espaciales básicas para ubicarse en los espacios, tanto en reposo como en movimiento, jugando con el propio cuerpo y con los objetos. (p. 14584)</p> <p>Nociones espaciales básicas en relación con el propio cuerpo y los objetos. (p. 14584)</p>	<p>1.3 Ubicarse adecuadamente en los espacios habituales, tanto en reposo como en movimiento, aplicando sus conocimientos acerca de las nociones espaciales básicas y jugando con el propio cuerpo y con objetos. (p. 14585)</p> <p>Nociones espaciales básicas en relación con el propio cuerpo, los objetos y las acciones, tanto en reposo como en movimiento. (p. 14586)</p>
Área 3	<p>5.2 Manifestar interés y disfrute hacia actividades individuales o colectivas relacionadas con la literatura infantil, las obras musicales, los audiovisuales, las danzas o las dramatizaciones, avanzando en una actitud participativa. (p. 14591)</p> <p>Expresión libre a través del gesto y el movimiento. (p. 14592)</p> <p>Desplazamientos por el espacio. (p. 14592)</p>	<p>3.6 Ajustar armónicamente su movimiento al de los demás y al espacio como forma de expresión corporal libre, manifestando interés e iniciativa. (p. 14592)</p> <p>Posibilidades expresivas y comunicativas del propio cuerpo en actividades individuales y grupales libres de prejuicios y estereotipos sexistas. (p. 14594)</p> <p>Juegos de expresión corporal y dramática. (p. 14594)</p>

Otro conocimiento geométrico relevante que prácticamente no se considera en el decreto de infantil son las transformaciones geométricas: únicamente, se hace alusión a una transformación que cambia la posición (desplazamientos), pero no se mencionan los giros y las simetrías, ni tampoco las transformaciones que permiten cambiar la forma de las figuras (composición y descomposición, principalmente).

Son muchos los autores que han descrito orientaciones didácticas para promover la enseñanza y el aprendizaje de estos conocimientos tanto en la Escuela Infantil como en el segundo ciclo. De forma sintética, estas orientaciones plantean que es necesario trabajar las nociones geométricas a partir del movimiento, la manipulación y la representación gráfica a partir de contextos reales, materiales manipulativos y juegos, recursos literarios, tecnológicos y gráficos, o incluso a través del arte (Alsina, 2006, 2011, 2015, 2022; Canals, 1989; de Castro y Flecha, 2012; Edo, 2008; por citar algunos ejemplos). A modo de ejemplo, en la Figura 3 se muestran algunos materiales manipulativos para trabajar cuestiones relacionadas con la posición y las figuras geométricas.



Taller de topología I y II: material comercializado para trabajar nociones relativas a la posición relativa.



Juegos de patio (o de mesa), como el Tres en Raya, para trabajar la posición relativa y la noción de línea recta (vertical, horizontal o inclinada).



Materiales para la construcción de cuerpos geométricos, principalmente: *Polydron*, etc.



Tangram circular para la composición de formas.

Figura 3. Materiales manipulativos para trabajar conocimientos importantes de geometría en infantil. Fuente: Alsina (2022, p. 140)

2.4. Medida

Del conjunto de palabras clave de la Tabla 1, las que están presentes en el Decreto 95/2022 con un significado asociado al bloque de medida son: “medida(s), que aparece en dos ocasiones; “medir” que está presente dos veces también; y “tiempo” (“temporal” o “temporales”), que aparece ocho veces en total.

En la Tabla 5 se exponen los contenidos educativos que se han identificado en torno a este bloque de contenidos:

Tabla 5. La medida en el Real Decreto 95/2022

	Primer ciclo (0-3 años)	Segundo ciclo (3-6 años)
Área 1	<p>1.4 Adquirir nociones temporales básicas para ubicarse en el tiempo a través de las actividades y rutinas de la vida cotidiana, así como de otros acontecimientos. (p. 14577)</p> <p>3.2 Reconocer y anticipar la sucesión temporal de actividades, ritmos biológicos y pautas socioculturales que estructuran la dinámica cotidiana, asociándola a elementos, procedimientos y actitudes concretas. (p. 14577)</p> <p>Curiosidad e interés por la exploración sensomotriz. Integración sensorial del mundo a través de las posibilidades perceptivas. (p. 14578)</p>	<p>3.2 Respetar la secuencia temporal asociada a los acontecimientos y actividades cotidianas, adaptándose a las rutinas establecidas para el grupo y desarrollando comportamientos respetuosos hacia las demás personas. (p. 14579)</p>
Área 2	<p>Nociones temporales básicas: cambio y permanencia, continuidad; sucesión y simultaneidad; pasado, presente y futuro. (p. 14584)</p>	<p>1.4 Identificar las situaciones cotidianas en las que es preciso medir, utilizando el cuerpo u otros materiales y herramientas para efectuar las medidas. (p. 14585)</p> <p>1.5 Organizar su actividad, ordenando las secuencias y utilizando las nociones temporales básicas. (p. 14585)</p> <p>Situaciones en las que se hace necesario medir. (p. 14586)</p> <p>El tiempo y su organización: día-noche, estaciones, ciclos, calendario... (p. 14586)</p>
Área 3	Sin datos	Sin datos

Como puede apreciarse en la Tabla 5, los conocimientos referentes al bloque de contenidos de medida están presentes en las áreas 1 y 2 de ambos ciclos. En el primer ciclo, se hace referencia principalmente a aprender a situarse progresivamente en el tiempo a partir de rutinas y de puntos de referencia elementales como pasado, presente y futuro,

mientras que en el segundo ciclo se indican otras referencias temporales como el día y la noche, las estaciones, etc., todas ellas necesarias para ordenar las situaciones en el tiempo. Adicionalmente, en el primer ciclo, también se ha identificado un conocimiento acerca de la exploración sensoriomotriz y de las posibilidades perceptivas, que son cuestiones imprescindibles para el descubrimiento de las distintas magnitudes. En el segundo ciclo se da un paso más y se menciona la práctica de medida, pero no se precisan los atributos mensurables (longitud, capacidad, masa, etc.).

Si se tienen en cuenta los datos que aportan diversos organismos y autores (Alsina, 2006, 2015; Canals, 1989; NCTM, 2003; entre otros), en el decreto de infantil se omiten cuestiones relevantes sobre el proceso de aprendizaje de las magnitudes continuas, como por ejemplo la necesidad de realizar comparaciones directas, con el propio cuerpo, de dos valores de una magnitud usando los comparativos “más... que”, “menos... que”, “igual... que” o “tanto... como”, lo que da lugar a relaciones de equivalencia y orden, es decir, clasificaciones y ordenaciones respectivamente (únicamente se menciona esta idea para el caso concreto del tiempo). Asimismo, tampoco están presentes las composiciones y descomposiciones, que son imprescindibles para un conocimiento profundo de los distintos atributos mensurables como la longitud, la masa, la capacidad, etc. (p. ej., observar que el contenido de dos botellas de 1l de agua cabe en una botella de 2l).

Por otro lado, aunque se menciona la práctica de medir, no se explicita que para que los niños puedan llevar a cabo mediciones de una determinada magnitud es necesario cuantificar, es decir, utilizar unidades que pueden ser antropométricas, no convencionales y, al finalizar la etapa, estándares (sobre todo las unidades más características del Sistema Métrico Decimal como el metro, el litro, etc.). En este contexto, Alsina (2022) subraya que, además de conocer las principales unidades de medida, es necesario también empezar a utilizar los instrumentos más característicos para medir las magnitudes elementales y expresar las medidas correctamente.

Para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la medida en infantil teniendo en cuenta el conjunto de conocimientos descritos, es recomendable planificar propuestas en diversos contextos. En este sentido, es recomendable iniciar la enseñanza en situaciones reales que sean significativas para los niños. Se trata, en definitiva, de fomentar que se den cuenta de que los atributos mensurables forman parte de nuestra vida cotidiana y que necesitamos comprenderlos para desenvolvernos mejor en ella. En segundo lugar, se pueden utilizar diversos materiales manipulativos, que pueden ser tanto comercializados como diseñados por el propio profesorado, con la intención de realizar, entre otras acciones, comparaciones directas que den lugar a clasificaciones, ordenaciones, etc. Los juegos en los que interviene la medida son otro recurso metodológico fundamental en las primeras edades, dado que los niños se encuentran en una fase lúdica de su desarrollo, por lo que este recurso nunca debería relegarse a “un premio” para los que terminan antes. Por último, los recursos literarios, tecnológicos y gráficos completan las secuencias de enseñanza de los atributos mensurables desde lo concreto hacia lo abstracto, con el propósito de que los niños desarrollen un buen sentido de la medida, es decir, que puedan reconocer, estimar y contabilizar magnitudes. A modo de ejemplo, en la Figura 4 se muestran algunos materiales manipulativos que pueden apoyar este proceso.



Varas rojas (M. Montessori) para hacer ordenaciones por un criterio de longitud (corto y largo).



Botellas de diversas capacidades para hacer composiciones y descomposiciones (p. ej., con dos botellas de $\frac{1}{2}$ l rellenar una botella de 1 l)



Unidades no convencionales (p. ej., manos hechas con cartulina) para cuantificar la medida de longitud.



Cinta métrica para medir la longitud con unidades convencionales (cm)

Figura 4. Materiales manipulativos para trabajar conocimientos importantes de medida en infantil. Fuente: Alsina (2022, p. 168-169)

2.5. Estadística y probabilidad

El Decreto 95/2002 prácticamente no considera este bloque de contenidos, a pesar de las recomendaciones de diversos autores y organismos que, desde hace ya años, apuestan por la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil (Alsina, 2012, 2017, 2018, 2021; Batanero et al., 2021; CEMat, 2021; NCTM, 2003; Rodríguez-Muñiz et al., 2021; Vázquez et al., 2018; entre otros). Estas recomendaciones responden a la necesidad de desarrollar la alfabetización estadística y probabilística desde las primeras edades, con el propósito de que los niños aprendan progresivamente a analizar críticamente la gran avalancha de datos y puedan tomar decisiones en situaciones de incertidumbre.

A pesar de esta ausencia, se ha tratado de identificar algunos contenidos educativos del decreto de infantil que guardan relación con cuestiones del ciclo de investigación estadística o con la probabilidad intuitiva (Tabla 6).

Tabla 6. La estadística y probabilidad en el Real Decreto 95/2022

	Primer ciclo (0-3 años)	Segundo ciclo (3-6 años)
Área 1	Estrategias para identificar y evitar situaciones de riesgo o peligro. (p. 14578)	Sin datos
Área 2	Sin datos	Sin datos
Área 3	Sin datos	Iniciación a estrategias de búsqueda de información, reelaboración y comunicación. (p. 14594) Lectura e interpretación crítica de imágenes e información recibida a través de medios digitales. (p. 14594)

En la Tabla 6 se observa que en el decreto de infantil aparece un único conocimiento en torno a la probabilidad, curiosamente en el primer ciclo, que se puede relacionar con la identificación de la posibilidad de ocurrencia de los hechos, y dos conocimientos en el segundo ciclo vinculados con las fases del ciclo de investigación estadística: la recolección (y organización) de datos y la interpretación crítica de información (únicamente a través de medios digitales), aunque no se especifica a qué tipo de información se refiere. En relación a estos conocimientos, por un lado, resulta curioso que, en lo que respecta al desarrollo de estrategias para identificar y evitar situaciones de riesgo o peligro, no haya una continuidad en el segundo ciclo que permita a los niños ir apropiándose de términos vinculados a la probabilidad como imposible, seguro, etc.; por otro lado, sorprende que se mencionen estrategias de búsqueda, reelaboración y comunicación de información, sin nombrar ninguna de ellas (p. ej., tablas y gráficos estadísticos), o bien que se incentive la interpretación crítica de información recibida a través de medios digitales, sin considerar los datos que surgen de contextos reales cercanos a los niños.

Como se ha indicado, en los últimos años la investigación en torno a la Didáctica de la Estadística y la Probabilidad en infantil ha aportado muchos datos sobre qué conocimientos enseñar y cómo, en buena medida porque se ha hecho cada vez más evidente que es necesaria una sociedad más alfabetizada en estos conocimientos. Así, por ejemplo, en la presentación de un monográfico sobre estadística y probabilidad en infantil, Alsina (2021) argumenta y caracteriza la enseñanza de la estadística y la probabilidad a partir de los tres años: las finalidades (¿para qué se enseña? y ¿por qué se enseña?), las prácticas (¿cómo se enseña?) y la organización de la enseñanza (¿cuándo se enseña? y ¿qué se enseña?). De manera muy sintética, y considerando otras aportaciones de organismos y autores como Alsina (2012, 2017, 2018, 2021), Batanero et al. (2021), CEMat (2021), NCTM (2003), Rodríguez-Muñiz et al. (2021) y Vásquez et al. (2018), entre otros, algunas cuestiones elementales que no se recogen en el decreto de infantil son:

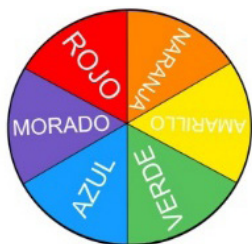
- Empezar a comprender las relaciones entre la probabilidad y la estadística en el marco de la estocástica, que se encarga de estudiar fenómenos que dependen del azar a través del análisis de datos: p. ej., si se lanza un dado una sola vez y sale 5, no garantiza que la próxima vez salga el mismo valor, razón por la cual necesitamos hacer muchos lanzamientos y recoger los datos, organizarlos, representarlos e interpretarlos.
- A partir de un reto, recolectar datos correspondientes a variables cualitativas, principalmente. Seguidamente, definir las categorías de la variable y organizar los datos (clasificarlos) en tablas de recuento y en tablas de frecuencias a través de la transnumeración.
- Representar datos, sobre todo a partir de gráficos de barras simples con material manipulativo, cuidando tanto las cuestiones matemáticas como estéticas, de manera que se muestren tanto las categorías como el intervalo frecuencial (de 1 en 1, habitualmente).
- Interpretar los datos que dan respuesta al reto planteado, comparando numéricamente las frecuencias de cada categoría a partir de los comparativos “más...que”, “menos...que”, “tanto...como”, etc.
- Analizar la posibilidad de ocurrencia en situaciones de incertidumbre (contextos reales y experimentos estocásticos, principalmente), para aprender el uso de lenguaje probabilístico elemental en una escala cualitativa desde imposible hasta seguro, en el contexto de la probabilidad intuitiva.

Son también muchos los organismos y autores que aportan orientaciones didácticas para trabajar estos aspectos en el aula a través de contextos reales, materiales manipulativos y juegos, recursos literarios, tecnológicos y gráficos. En Alsina (2022) se puede consultar una muestra exhaustiva de propuestas alrededor de estos diversos recursos y, a modo de ejemplo, en la Figura 5 (ver en la página 85) se muestran algunos materiales manipulativos que se pueden utilizar para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos de estadística y probabilidad.

3. CONSIDERACIONES FINALES

En este artículo se ha analizado la presencia de los contenidos 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.

En este decreto, la Educación Infantil se organiza en tres áreas correspondientes a ámbitos propios de la experiencia y el desarrollo infantil: Crecimiento en Armonía; Descubrimiento y Exploración del Entorno; Comunicación y Representación de la Realidad. Aunque se asume completamente esta organización, que trata de evitar sectorizar el conocimiento en asignaturas y, en su lugar, mostrar una visión más globalizada, se considera que el análisis de la presencia de los contenidos matemáticos puede contribuir a reflexionar acerca de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil. En este sentido, precisamente, el CEMat (2021) señala que “con el cambio



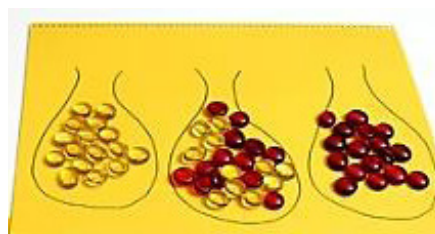
Ruleta de colores: para hacer diversos lanzamientos y analizar los resultados.



Ositos de colores (u otros materiales contables): p. ej., para contabilizar en una tabla de recuento en qué color se detiene la flecha en la ruleta de colores.



Policubos para representar datos (cada cubo puede tomar un valor de 5, 10, etc.).



Experimentos estocásticos con bolitas de colores: p. ej., a partir de tres grupos de bolas (amarillas, amarillas y rojas y rojas respectivamente), razonar de qué grupo se pueden extraer dos bolas rojas.

Figura 5. Materiales manipulativos para trabajar conocimientos importantes de estadística y probabilidad en infantil. Fuente: Alsina (2022, p. 200-201)

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). Este proceso de reflexión es absolutamente necesario y debería culminar con la toma de decisiones acerca de qué nuevos conocimientos matemáticos se deberían incorporar en el currículo y cuáles se podrían eliminar por su escaso impacto en el desarrollo de las habilidades matemáticas en infantil, por ejemplo.

Para apoyar este proceso de reflexión, se ha contrastado la presencia de los contenidos matemáticos en la legislación educativa de Educación Infantil con los datos que provienen de la investigación en educación matemática infantil. 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.

Para analizar la presencia de los contenidos matemáticos, 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, 2011, 2015; Alsina et al., 2021; Canals, 1989; Castro y Castro, 2016; Chamarro, 2005; Clements y Sarama, 2015; Geist, 2014; NCTM, 2003; entre otros). A partir del análisis realizado, se extraen las siguientes conclusiones acerca de la presencia de los contenidos matemáticos:

- **Álgebra temprana:** los contenidos se focalizan en el reconocimiento de cualidades y atributos para establecer relaciones (clasificaciones, ordenaciones, correspondencias, etc.). Considerando la caracterización del álgebra temprana en Educación Infantil de Pincheira y Alsina (2021) o los estándares de contenido del NCTM (2003), entre otros, se omiten absolutamente los patrones y el cambio tiene una presencia implícita.
- **Números y operaciones:** los contenidos se refieren a los cuantificadores, la funcionalidad de los números en la vida cotidiana y la aproximación a la representación gráfica de las cantidades de elementos, pero no se mencionan aspectos fundamentales para construir la noción de número como la subitización, las relaciones cuantitativas (clasificaciones, ordenaciones, correspondencias), etc. Además, se omite completamente el cálculo aritmético. En general, pues, la presencia de contenidos de números y operaciones es muy escasa, y no se tienen en consideración los datos que provienen de la investigación en educación matemática infantil (Alsina, 2006, 2015, 2022; Canals, 1989; Castro y Castro, 2016; Chamarro, 2005; Clements y Sarama, 2015; Geist, 2014; NCTM, 2003; entre otros).
- **Geometría:** los contenidos se refieren a cuestiones referentes a la posición en el espacio, es decir, a la geometría espacial, lo cual es necesario, pero no suficiente. En este sentido, no se mencionan las aportaciones acerca de las figuras geométricas (el análisis de sus propiedades, las relaciones entre ellas, etc.) realizadas por Piaget e Inhelder (1948) o Van Hiele y Van Hiele (1958), entre otros. Tampoco se hace referencia a las transformaciones geométricas (Alsina, 2006, 2022; CEMat, 2021; NCTM, 2003).
- **Medida:** los contenidos se focalizan en el reconocimiento de la magnitud del tiempo y en la práctica de medida, pero sin concretar los atributos mensurables (longitud, capacidad, masa, etc.). Se omiten diversos aspectos relevantes como las comparaciones directas, las composiciones y descomposiciones, la cuantificación a través de distintos tipos de unidades (antropométricas, no convencionales y estándares), o el uso inicial de los instrumentos más característicos para medir (Alsina, 2006, 2015, 2022; Canals, 1989; NCTM, 2003; entre otros).
- **Estadística y probabilidad:** se hacen referencias implícitas a la recolección (y organización) de datos, la interpretación crítica de información (únicamente a través de medios digitales) y a la posibilidad de ocurrencia de los hechos, pero prácticamente no se considera este bloque de contenidos, a pesar de las recomendaciones de diversos autores y organismos que, desde hace ya años, apuestan por la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil (Alsina, 2012, 2017, 2018, 2021; Batanero et al., 2021; CEMat, 2021; NCTM, 2003; Rodríguez-Muñiz et al., 2021; Vázquez et al., 2018; entre otros).

En definitiva, pues, el análisis realizado acerca de la presencia de las matemáticas en el Decreto 95/2022 muestra que, en la legislación educativa española, hay más sombras que luces, es decir, existe una distancia muy considerable con la investigación en educación matemática infantil. Esta es una cuestión muy preocupante, sobre todo para el caso de las Comunidades Autónomas del estado español que reproduzcan íntegramente estos contenidos educativos en los respectivos currículos de infantil, sin una reflexión de fondo fundamentada en los datos que emergen de la investigación en educación matemática infantil.

4. REFERENCIAS

- Acosta, Y., y Alsina, Á. (2020). Learning patterns at three years old: Contributions of a learning trajectory and teaching itinerary. *Australasian Journal of Early Childhood*, 45(1) 14-29.
- Alsina, Á. (2006). *Como desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Octaedro-Eumo.
- Alsina, Á. (2011). *Educación matemática en contexto de 3 a 6 años*. ICE-Horsori.
- Alsina, Á. (2012). La estadística y la probabilidad en Educación Infantil: conocimientos disciplinares, didácticos y experienciales. *Didácticas Específicas*, 7, 4-22.
- Alsina, Á. (2013a). Early Childhood Mathematics Education: Research, Curriculum, and Educational Practice. *Journal of Research in Mathematics Education*, 2(1), 100-153.
- Alsina, Á. (2013b). La numeración y el cálculo en la Educación Infantil: De la mecánica a la comprensión. *Aula de Infantil*, 71, 28-33.
- Alsina, Á. (2015). *Matemáticas intuitivas e informales de 0 a 3 años. Elementos para empezar bien*. Narcea, S.A. de Ediciones.
- 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. (2017). Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. *Épsilon*, 95, 25-48.
- Alsina, Á. (2018). El número natural para organizar, representar e interpretar la información (estadística, azar y probabilidad). En M.C. Muñoz-Catalán y J. Carrillo (Eds.), *Didáctica de las Matemáticas para maestros de Educación Infantil* (pp. 173-211). Editorial Paraninfo.
- Alsina, Á. (2019a). La educación matemática infantil en España: ¿qué falta por hacer? *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 100, 85-108
- Alsina, Á. (2019b). Del razonamiento lógico-matemático al álgebra temprana en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 8(1), 1-19.
- Alsina, Á. (2020). Itinerario de enseñanza para el álgebra temprana. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(1), 5-20.
- Alsina, Á. (2021). *Ça commence aujourd'hui*: alfabetización estadística y probabilística en la educación matemática infantil. *PNA*, 15(4), 243-266.
- Alsina, Á. (2022). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (3-6 años)*. Graó.

- Batanero, C., Álvarez-Arroyo, R., Hernández-Solís, L.A., y Gea, M. M. (2021). El inicio del razonamiento probabilístico en educación infantil. *PNA*, 15(4), 267-288.
- Berdonneau, C. (2008). *Matemáticas acticas (2-6 años)*. Graó.
- Cai, J., y Knuth, E. (2011). *Early algebraization. A Global dialogue from multiple perspectives*. Springer.
- Canals, M^a. A. (1989). *Per una didàctica de la matemàtica a l'escola. I. Parvulari*. Eumo.
- Carraher, D. W., y Schliemann, A. D. (2007). Early algebra and algebraic reasoning. En F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 669-705). NCTM e IAP.
- 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.
- de Azcárraga, J. A. (2022). La nueva legislación educativa: por qué no mejorará la educación pública en España. *Revista Española de Pedagogía*, 80 (281), 111-129.
- de Castro, C., y Flecha, G. (2012). Buscando indicadores alternativos para describir el desarrollo del juego de construcción con niños de 2 y 3 años. En M. Marín y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los grupos de investigación. XV Simposio de la SEIEM* (pp. 455-472). SEIEM.
- Edo, M. (2008). Matemáticas y arte en la Educación Infantil. *Uno*, 47, 37-53.
- Geist, E. (2014). *Children are born mathematicians: supporting mathematical development, birth to age 8*. Pearson.
- Kaput, J. (2000). *Transforming algebra from an engine of inequity to an engine of mathematical power by "algebrafying" the K-12 curriculum*. National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Kaput, J. J., Carraher, D.W., y Blanton, M. L. (2017). *Algebra in the Early Grades*. Routledge.
- NCTM (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática THALES.
- Piaget, J., e Inhelder, B. (1948). *La représentation de l'espace chez l'enfant*. PUF.
- Pincheira, N., y Alsina, Á. (2021). Hacia una caracterización del álgebra temprana a partir del análisis de los currículos contemporáneos de Educación Infantil y Primaria. *Educación Matemática*, 33(1), 153-180.
- Rittle-Johnson, B., Fyfe, E. R., McLean, L. E., y McEldoon, K. L. (2013). Emerging understanding of patterning in 4-year-olds. *Journal of Cognition and Development*, 14(3), 376-396.
- Rodríguez-Muñoz, L.J., Muñoz-Rodríguez, L., y Aguilar, Á. (2021). El recuento y las representaciones manipulativas: los primeros pasos de la alfabetización estadística. *PNA*, 15(4), 311-338.
- RSME, y Fundación Ramón Areces (2020). *El Libro Blanco de las Matemáticas*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.

- Van Hiele, P.M., y Van Hiele, D. (1958). A method of initiation into geometry at secondary schools. En H. Freudenthal (Ed.), *Report on methods of initiation into geometry* (pp. 67-80). J. B. Wolters.
- Vásquez, C., Díaz-Levicoy, D., Coronata, C., y Alsina, Á. (2018). Alfabetización estadística y probabilística: primeros pasos para su desarrollo desde la Educación Infantil. *Cadernos Cenpec*, 8(1), 154-179.
- Warren, E., y Cooper, T. (2005). Introducing functional thinking in year 2: A case study of early algebra teaching. *Issues in Early Childhood*, 6(2), 150-162.
- Wijns, N., Torbeyns, J., De Smedt, B., y Verschaffel, L. (2019). Young children's patterning competencies and mathematical development: A review. En K. Robinson, H. Osana, y D. Kotsopoulos (Eds.), *Mathematical Learning and Cognition in Early Childhood* (pp. 139-161). Springer International Publishing.