

# Presencia de diferentes formas de estimación en el currículo de Educación Primaria

Presence of different forms of estimation in the primary education curriculum

MARTA MOLINA, CARMEN LÓPEZ-ESTEBAN Y LAURA DELGADO-MARTÍN  
Universidad de Salamanca

## Resumen

La estimación es una componente clave de la competencia matemática y una habilidad fundamental para la vida cotidiana. Adoptamos una amplia concepción de este término que incluye cinco formas de estimación. Tres de ellas han sido consideradas tradicionalmente en la literatura: la estimación en cálculo, la estimación de cantidades (o de magnitudes discretas) y la estimación en la medida (o de magnitudes continuas). La estimación en la recta numérica es referida recientemente en la literatura como una forma de estimación que actúa de predictor del rendimiento en matemáticas a lo largo de la educación obligatoria y de posteriores dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Además, reconocemos una quinta acepción relativa a contextos probabilísticos. Desde este enfoque múltiple, realizamos un análisis de la presencia de la estimación en el currículo de Educación Primaria español.

**Palabras clave:** cálculo, currículo, Educación Primaria, estimación, medida

## Abstract

Estimation is a key component of mathematical competence and a fundamental ability in daily life. We adopt a wide conception of this term that includes five forms of estimation. Three of them have traditionally been considered in the literature: computational, quantity (or discrete magnitudes) and (or continuous magnitudes) measurement estimation. Number line estimation has recently been referred in the literature as a form of estimation that acts as a predictor of mathematics performance along secondary education and of lat-

ter difficulties in mathematics learning. In addition, we acknowledge a fifth form related to probabilistic contexts. From this multiple approach, we analyse the presence of estimation in the Spanish primary education curricula.

**Keywords:** computation, curricula, estimation, measurement, primary education

## 1. Introducción

Diversos programas internacionales han enfatizado el papel de la estimación en la enseñanza de las matemáticas. Entre ellos, los estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000). Este documento describe variedad de experiencias que los educadores de matemáticas en todos los niveles deben buscar desarrollar en sus estudiantes. Estas prácticas, que se basan en «procesos y competencias» como la resolución de problemas, el razonamiento y la prueba, la comunicación, la representación y las conexiones, indican que el estudiante debe detectar posibles errores mediante el uso estratégico de la estimación.

En el caso del currículo español de Educación Primaria, la estimación aparece por primera vez de forma explícita en 1991 (Segovia y Castro, 2009): «Las matemáticas constituyen hoy un conjunto amplio de modelos y procedimientos de análisis, de cálculo, medida y estimación» (MEC, 1991, p. 31). Según De Castro *et al.* (2014), a partir del *Yearbook* de 1986 editado por la NCTM y dedicado a la estimación, la presencia y relevancia de la estimación en los currículos de matemáticas son crecientes.

Nuestro interés es indagar en formas de abordar la estimación en las aulas de Educación Primaria y en la formación de docentes de dicha etapa. Como primer paso, en este capítulo analizamos las diferencias existentes entre el tratamiento de la estimación en los actuales currículos de Educación Primaria de tres comunidades autónomas españolas: Madrid, Castilla y León y Andalucía, fruto del desarrollo curricular de la LOMCE, y del Real Decreto 126/2014. Este análisis nos permite conocer al menos en su fundamentación legal, el tratamiento e importancia que se le da en el currículo de matemáticas a las acciones directas o vinculadas con la estimación.

## 2. Formas de estimar

En la literatura de educación matemática la *estimación* se define como:

[...] un juicio de valor del resultado de una operación numérica o de la medida de una cantidad, en función de circunstancias individuales del que lo emite. (Segovia *et al.*, 1989, p. 18)

Es un juicio que se realiza con rapidez, frecuentemente en la mente, usando números tan sencillos como sea posible y que conduce a un valor que no es exacto, pero es adecuado para tomar decisiones y está basado en alguna información, referencia o experiencia del sujeto sobre la situación que debe enjuiciar (Reys, 1984; Segovia *et al.*, 1989). En consecuencia, el valor asignado es aproximado y admite distintas aproximaciones dependiendo de quien realice la valoración.

En esta definición se reconocen las tres formas de estimar que tradicionalmente se han considerado en la literatura: la estimación en el cálculo, la estimación de cantidades (numerosidad o estimación de magnitudes discretas) y la estimación en la medida (o estimación de magnitudes continuas) (Sowder, 1992).

Las dos primeras formas de estimar citadas son las de mayor aplicabilidad en la vida cotidiana. La estimación computacional consiste en encontrar una respuesta aproximada a problemas aritméticos sin calcular la respuesta exacta. De utilidad en situaciones cotidianas en las que una respuesta aproximada proporciona un grado de precisión adecuado al contexto, es considerada parte fundamental del sentido numérico (Sowder, 1988). Proporciona información sobre la comprensión general de las matemáticas de conceptos, relaciones y estrategias, y sobre el desarrollo cognitivo de los niños en el dominio de las matemáticas (Sowder, 1988, 1992; Sowder y Wheeler, 1989).

La estimación de la medida de cantidades de magnitudes continuas consiste en determinar medidas sin ayuda de instrumentos, haciendo uso de referentes que previamente se han interiorizado. Este tipo de estimación es una estrategia de gran interés en la vida cotidiana, muy habitual en contextos profesionales y ligada con la adquisición de contenido matemático (Joram *et al.*, 2005). Por otra parte, la estimación de cantidades, una habili-

dad recíprocamente dependiente de la habilidad de contar (Barth *et al.*, 2016) y predictora de la posterior competencia aritmética (Bartelet, 2014), refiere a la habilidad de cuantificar de forma aproximada el cardinal de un conjunto de elementos sin necesidad de contarlos.

Recientemente, en la literatura se ha identificado una cuarta forma de estimar: la estimación en la recta numérica (Sayer *et al.*, 2020). Esta refiere a asignar a un número dado una posición espacial en una recta numérica en la que viene representado un valor en cada extremo o, en menores casos, a asignar un número a una posición espacial dada en una recta numérica con valores en cada extremo (Siegler *et al.*, 2009). Este tipo de estimación ha sido considerada principalmente por psicólogos al indagar en el desarrollo del pensamiento matemático y la identificación de dificultades de aprendizaje (Sayer *et al.*, 2020). Se destaca su importancia como fuerte predictor de posteriores dificultades en el aprendizaje de las matemáticas (Andersson y Östergren, 2012) y del rendimiento en matemáticas a lo largo de la educación obligatoria (Simms *et al.*, 2016).

En este trabajo distinguimos un uso adicional del término *estimación* en contextos probabilísticos para denominar la asignación subjetiva de la probabilidad de ocurrencia de un suceso de un fenómeno probabilístico a partir del conocimiento y experiencia previa del sujeto. En estos casos se da una estimación de tipo cualitativo de la probabilidad de ocurrencia de un suceso empleando términos tales como *posible*, *imposible*, *seguro*, *poco posible/probable*, *muy posible/probable*. No obstante, también pueden asignarse probabilidades a sucesos haciendo corresponder un valor numérico entre 0 y 1 o situar los sucesos sobre un gráfico, mostrando la escala de la probabilidad. En la literatura sobre estimación no hemos encontrado mención de este término. Sí aparece en trabajos relativos a la introducción a la probabilidad como contenido del currículo de Educación Primaria (p. ej.: Gómez-Torres *et al.*, 2014) y también en el currículo, como veremos más adelante, al proponerse una iniciación intuitiva al cálculo de probabilidades de un suceso.

### 3. Metodología

Empleamos el análisis documental como herramienta de obtención de información cualitativa. Para la realización de este análisis comparativo de normativas curriculares tomamos como referencia el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria (BOE de 1 de marzo de 2014) y el currículo de tres comunidades autónomas: Madrid, Castilla-León y Andalucía, que lo han desarrollado mediante los Decretos: Decreto 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Primaria (BOCM de 25 de julio de 2014), Decreto 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la comunidad de Castilla y León (BOCyL de 25 de julio de 2016) y Decreto 97/2015, de 3 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Primaria en la comunidad autónoma de Andalucía (BOJA de 13 de marzo de 2015), respectivamente. Estos documentos son públicos y de libre acceso a través de Internet.

Se ha hecho un análisis cualitativo del concepto de *estimación* consistente en identificar términos relacionados en los cuatro documentos, marcando segmentos de texto. Es decir, se ha comprobado si los documentos recogen palabras y términos vinculados a las diferentes dimensiones de estimación antes descritas, lo que realmente equivale a la comprobación de la hipótesis de que en las normativas legislativas de la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en Educación Primaria en España son explícitas las cinco formas de estimación.

### 4. Resultados y discusión

Los resultados de los análisis se presentan considerando individualmente cada uno de los documentos analizados y tomando como referencia los elementos curriculares definidos en la LOMCE: objetivos, contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje evaluables, competencias y metodología.

El grado de concreción de los contenidos y su secuenciación por curso académico es similar en los documentos analizados.

No obstante, se identifican planteamientos diferenciados: el Ministerio no distribuye los contenidos por cursos o ciclos, Andalucía opta por una secuenciación en tres Ciclos de dos cursos académicos, mientras que Madrid y Castilla y León lo hacen distinguiendo por cursos. En todos los documentos los contenidos son presentados en relación con los criterios de evaluación. Respecto a dichos criterios y a los estándares de aprendizaje evaluables, su grado de concreción es diverso en las tres administraciones.

En relación con las competencias, el planteamiento seguido por las administraciones autonómicas a la hora de elaborar sus documentos curriculares difiere. Andalucía ha introducido los estándares de aprendizaje evaluables que contribuyen a su consecución, a diferencia de Madrid y Castilla y León, que no concretan acciones específicas para su desarrollo desde las áreas.

Las tres normativas autonómicas presentan un apartado específico de orientaciones metodológicas en el que se detallan directrices didácticas o metodológicas para el desarrollo, pero, además, Andalucía especifica estas orientaciones por bloques de contenidos. El Decreto andaluz tiene una estructura única que no presentan los demás, el Desarrollo Curricular del área, donde para cada criterio de evaluación se detallan en una tabla: orientaciones y ejemplificaciones para la evaluación; objetivos del área para la etapa; contenidos, indicando el bloque correspondiente; competencias clave relacionadas con el criterio de evaluación y los indicadores para hacer esa evaluación.

A continuación, presentamos el análisis de la presencia de las diferentes formas de estimación en cada uno de los documentos.

#### 4.1. Currículo nacional

En este documento encontramos menciones al término *estimación* tanto en su desarrollo, concretamente al exponerse los objetivos generales de la etapa, como en la parte del anexo relativa al área de matemáticas en la que, estructurados en bloques, se organizan los contenidos y se relacionan con criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.

Los objetivos generales que se enuncian para esta etapa se recogen idénticos en todos los documentos que organizan el currículo a nivel regional en los tres casos analizados. Uno de estos

objetivos generales recoge la primera mención del término *estimación* que aparece en el documento:

Desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana. (p. 19354)

Ello explicita la importancia que tiene para el legislador el concepto de *estimación*, que se repite en el apartado de introducción del área de matemáticas exponiendo el valor instrumental de las matemáticas para conocer y estructurar la realidad, analizarla y obtener información para valorarla y tomar decisiones, destacando la estimación como medio para ello y como vía para obtener información efectiva. Se establece que los objetivos generales del área van encaminados a desarrollar las competencias matemáticas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana. El legislador insiste en que para lograr una verdadera alfabetización numérica no basta con dominar los algoritmos de cálculo escrito.

Posteriormente, observamos que la estimación tiene presencia en cuatro de los cinco bloques en que se estructuran los contenidos, concretamente: bloque 1 de procesos, métodos y actitudes en matemáticas; bloque 2 de números; bloque 3 de medida y bloque 5 de estadística y probabilidad. En el primer bloque, aparece en dos estándares de aprendizaje evaluables que refieren a realizar estimaciones sobre los resultados esperados, contrastando su validez y valorando su utilidad y eficacia. En el bloque de números se menciona la estimación como contenido y en dos criterios de evaluación. Dichas menciones refieren a la estimación como procedimiento de cálculo junto a los algoritmos escritos, el cálculo mental, el tanteo y la calculadora. En los contenidos también se incluye el redondeo de números naturales (a las decenas, centenas y millares) y decimales (a la décima, centésima o milésima más cercana). En los estándares de aprendizaje evaluables de este bloque se recoge la acción de estimar (en dos de ellos) y redondear números naturales o decimales o resulta-

dos (en tres de ellos). También se hace mención de la recta numérica como representación gráfica a emplear para ordenar números enteros, decimales y fracciones básicas. En el bloque de medida el contenido estimación de medidas se establece como primer paso para la medida efectiva tras elegir la unidad (convencional o no) más adecuada: «Estimación de longitudes, capacidades, masas, superficies y volúmenes de objetos y espacios conocidos; elección de la unidad y de los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida». También se recoge así en dos de los criterios de evaluación y en uno de los estándares de aprendizaje evaluables, en referencia siempre a las magnitudes longitud, superficie, peso/masa, capacidad y tiempo. En el bloque de estadística y probabilidad, en relación con los contenidos «Carácter aleatorio de algunas experiencias» e «Iniciación intuitiva al cálculo de probabilidades de un suceso», se identifica un criterio de evaluación y un estándar de aprendizaje en los que aparece el término *estimación* en relación con algunos juegos (monedas, dados, cartas, lotería) y el uso de la experiencia del sujeto para interpretar si los resultados son posibles, imposibles, seguros o más o menos probables.

## 4.2. Currículo de Madrid

En este documento se precisa que los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables para toda la etapa de Educación Primaria son los propuestos en el Real Decreto 126/2014 estatal. La Comunidad de Madrid complementa los contenidos, los une a los estándares de aprendizaje, y los distribuye por cada uno de los seis cursos, salvo los relativos al bloque de contenidos de procesos, métodos y actitudes en matemáticas que los reitera tal cual aparecen en la propuesta del Ministerio.

En el desarrollo de orientaciones metodológicas para la asignatura de matemáticas se destaca el carácter instrumental de las matemáticas. No se incluye aquí el término *estimación*, pero si se alude a la capacidad de «comprobar si es correcta la solución hallada» en el contexto de la resolución de problemas. El término *estimación* aparece por primera vez en cuarto curso, dentro del bloque de números, en el contenido «estima mentalmente el orden de magnitud del resultado de una operación». En quinto curso se incluyen otros contenidos relacionados con la estima-

ción: redondeo de números naturales menores que un millón, el redondeo de decimales al número natural más cercano y redondeo de una fracción al ser expresada en forma decimal. Estos contenidos se amplían en sexto curso considerándose el redondeo de números naturales superiores al millón, de números decimales de hasta cuatro cifras decimales aproximando a la décima, centésima o milésima más cercana y la expresión decimal de una fracción hasta las milésimas. En este bloque se menciona la colocación de números decimales en una recta graduada a partir de cuarto curso, que interpretamos como una recta numérica. En quinto curso se amplía este contenido trasladándolo a un soporte físico («material asequible») para la construcción de reglas graduadas a partir de otras sin graduar en las que se hayan señalado previamente el 0 y el 1. En el bloque de medida encontramos desde primer curso ciertas referencias a la estimación, aunque no se emplea este término. Se incluyen como contenidos el reconocimiento de referentes para las unidades de medida metro, centímetro y kilogramo y a comparación perceptiva de capacidades. En este curso se propone iniciar la medida empleando unidades no estándares que conduzcan a un valor aproximado. En segundo curso se añade como contenido la comparación perceptiva del peso de varios objetos. En cuarto curso aparece un contenido propiamente de estimación, concretamente del área de una superficie dada en una cuadrícula. En relación con el uso y cálculo con monedas, se incluye la realización mental de sumas de precios con céntimos y multiplicaciones por un número natural, redondeando a euros. En el último curso de la etapa es cuando se propone abordar de forma completa la estimación de longitudes, capacidades, pesos, superficies y volúmenes de objetos y espacios conocidos. En este curso también se incluye, dentro del bloque de estadística y probabilidad, la iniciación intuitiva al cálculo de la probabilidad de un suceso que se concreta en dos contenidos: «Identifica la probabilidad de un resultado de un experimento aleatorio con la confianza en que suceda, en una escala de 0 a 1» y «Realiza conjeturas y estimaciones sobre los resultados de algunos juegos (monedas, dados, cartas, etc.)».

### 4.3. Currículo de Castilla y León

En el apartado relativo a la asignatura de Matemáticas se destaca la relevancia de esta área para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje de ciertas destrezas, entre ellas la estimación, y la importancia de que el alumno alcance una eficaz capacidad de alfabetización numérica a través de situaciones de aprendizaje en las que procedimientos como la comparación, estimación y el cálculo mental o escrito sean esenciales.

En el documento encontramos menciones explícitas a la estimación en el cálculo y la medida, no así a la estimación de cantidades ni a la estimación en la recta numérica. Sí se recoge en el currículo la recta numérica como contenido a tratar, concretamente en 1.º, 4.º, 5.º y 6.º. Dentro de los estándares de aprendizaje evaluables del bloque de números en todos los cursos se incluye el uso de esta representación gráfica para ordenar diferentes tipos de números; concretamente, número naturales de hasta dos cifras en primer curso, hasta tres cifras en segundo curso y hasta cinco cifras en tercer curso, en quinto curso se amplía a los decimales y fracciones básicas y en sexto se incluyen también los números enteros.

El bloque de procesos, métodos y actitudes en matemáticas no se refiere explícitamente a la estimación hasta que no desglosa y puntualiza los estándares de aprendizaje evaluables, refiriéndose a la estimación directamente o a «predicciones» sobre los resultados.

En los contenidos del bloque de números se trata el concepto de *redondeo* de números naturales a las decenas, centenas y millares y redondeo de números decimales a la décima, centésima o milésima más cercana y un ítem genérico denominado «Estimación de resultados». En los criterios de evaluación de este bloque se mencionan diferentes procedimientos de cálculo, señalando el tanteo y la estimación como dos de ellos, requiriéndose hacer uso en cada caso del más adecuado. Asimismo, se identifican varios estándares de aprendizaje evaluables que refieren a estimar resultados de cálculos y al redondeo de números decimales a la décima, centésima o milésima más cercana.

En el bloque de medida se incluye como contenido la estimación de longitudes, capacidades, masas, superficies y volúmenes de objetos y espacios conocidos. En dos criterios de evaluación se menciona la estimación como un paso previo a la selección de instrumentos y unidades de medida para medir longitud, capaci-

dad, masa y tiempo en contextos reales, para obtener previsiones razonables de los resultados de la medición. En los estándares de aprendizaje se insiste en esta misma idea añadiendo la necesidad de explicar el proceso seguido y la estrategia empleada. Se habla de realizar mediciones en situaciones diversas y partir de unidades corporales, arbitrarias, antes de pasar a la medida normalizada. Esto, pese a que no se menciona explícitamente, puede considerarse una estimación en medida o realización de aproximaciones antes de medir directamente con instrumentos y unidades normalizados.

En el bloque de estadística y probabilidad encontramos elementos relativos al cálculo *a priori* inexacto de la probabilidad de ocurrencia de un suceso. Concretamente, en los contenidos se habla de «iniciación intuitiva al cálculo de la probabilidad de un suceso» y en los criterios de evaluación a «hacer estimaciones basadas en las experiencias», distinguiendo sucesos imposibles, sucesos casi seguros o que se repiten, siendo más o menos probable esta repetición, en situaciones sencillas en las que intervenga el azar. En los estándares de aprendizaje evaluables se concreta más aún el contexto en el que realizar estas estimaciones refiriendo a juegos (monedas, dados, cartas, lotería...).

En la distribución por cursos podemos ver cosas más concretas, aunque pueden resultar un poco repetitivas. La idea de *estimación*, tanto en medida de magnitudes continuas como en el bloque de probabilidad, va tomando cuerpo y fuerza al ir aumentando el contenido y poder hacer las estimaciones con mayor fundamentación. Hablando de *cálculo*, en todos los cursos de 1.º a 6.º se habla de «estimar el resultado mediante diferentes estrategias» y en 3.º se añade a la frase anterior la valoración sobre si la respuesta es razonable. Hay que destacar que en 4.º curso aparece de forma explícita el uso de las propiedades de las operaciones, pero también de estrategias personales y diferentes procedimientos para realizar un cálculo, y dentro de estos procedimientos distingue entre el cálculo mental, los algoritmos escritos, el tanteo y la estimación. En el caso del bloque de medida, la palabra *estimación* aparece en segundo, pero en primer curso se proponen estándares relevantes, como la comparación entre objetos y la medida no estandarizada, pasos previos al trabajo de la estimación que se propone a partir del siguiente curso. A partir de tercero, con el manejo cada vez más seguro del sistema métrico decimal, los contenidos, criterios y estándares se decantan

más hacia una medida exacta. Sin embargo, en la información que se incluye en las tablas, se sigue apreciando el interés por la comparación entre figuras y la estimación de magnitudes lo que permite al alumno realizar una reflexión previa y tener una visión más acertada sobre el resultado que puede obtener antes de realizar un cálculo exacto numérico a través de una fórmula.

En el bloque de estadística y probabilidad, la estimación aparece asociada a juegos en los que no hay una certeza sobre el resultado. Esta aparece únicamente a partir de 3.º, primero como idea de suceso seguro, imposible, y luego centrándose en las «conjeturas», que podría tomarse como un sinónimo de *estimación*. En 5.º curso no observamos ninguna apreciación, ni en criterios de evaluación, ni en estándares, aunque sí que consideramos que aparece en los contenidos como una «iniciación intuitiva», lo cual puede servir de ayuda para las conjeturas y estimaciones que deben realizar los alumnos.

#### 4.4. Currículo de Andalucía

En la introducción correspondiente al área de matemáticas reitera las consideraciones sobre el valor instrumental de las matemáticas que se enumeran en el citado decreto, refiriendo a la estimación como una de las herramientas a emplear para tomar decisiones (junto a la deducción, la inducción, la aproximación, etc.) y para obtener información efectiva. En relación con el bloque de números, se insiste en que para lograr una verdadera alfabetización numérica no basta con dominar los algoritmos de cálculo escrito, se precisa también desarrollar estrategias de cálculo mental y aproximativo.

Interesa principalmente la habilidad para el cálculo con diferentes procedimientos y la decisión en cada caso sobre el que sea más adecuado. A lo largo de la etapa, se pretende que el alumnado calcule con fluidez y haga estimaciones razonables, tratando de lograr un equilibrio entre comprensión conceptual y competencia en el cálculo. (p. 310)

Las estrategias de estimación en el cálculo son destacadas también como necesarias para el adecuado desarrollo del bloque de medida.

En las orientaciones metodológicas para la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en esta etapa se menciona de forma reiterada la estimación. Se indica que interesa principalmente la habilidad para el cálculo con diferentes procedimientos y la decisión en cada caso de cuál es el más adecuado. A lo largo de la etapa se pretende que el alumnado calcule con fluidez y haga estimaciones razonables, especialmente cuando se cuantifican magnitudes y en contextos reales. Se trabaja la estimación y la medida en el contexto de problemas en los que la elección adecuada de las unidades, la aproximación del resultado y la estimación del error tienen especial importancia, y la realización de mediciones de diferentes magnitudes y en diferentes contextos llevará al manejo de un número progresivamente mayor de unidades, a la elección de unidad y a la idea de aproximación.

De los ocho objetivos que se enumeran para el área, tres hacen referencia a la estimación: uno de ellos relativo al cálculo aproximativo en el contexto de situaciones reales que requieren operaciones elementales; el segundo relativo a la medida utilizando el término «hacer previsiones razonables» al escoger los instrumentos de medida más pertinentes en cada caso; el tercer objetivo, relativo a interpretar los fenómenos ambientales y sociales del entorno, no se refiere a estimar explícitamente, pero sí aparece relacionado con la estimación de la probabilidad de ocurrencia de sucesos en fenómenos aleatorios en juegos con monedas, dados, cartas o lotería.

En el currículo de Andalucía, el bloque de procesos, métodos y actitudes matemáticas se ha formulado con la intención de que sea la columna vertebral del resto de los bloques y de esta manera forme parte del quehacer diario en el aula para trabajar el resto de los contenidos. La idea de estimación aparece como una estrategia heurística: desarrollo de estrategias personales para resolver problemas e investigaciones, aproximar mediante ensayo y error, estimar el resultado, reformular el problema, utilizar tablas, relacionar con problemas afines, realizar esquemas y gráficos, empezar por el final.

Observamos que la estimación tiene presencia en tres bloques: números, medida y estadística y probabilidad. En el bloque de números, los contenidos en los tres ciclos se estructuran de forma cíclica ampliando los conjuntos de números y el cálculo mental y aproximado, redondeo y la estimación del resultado de operacio-

nes. En el primer ciclo ya se indican criterios de estimación tanto para el redondeo de números naturales hasta tres cifras y su representación en la recta numérica como para el cálculo aproximado de operaciones de sumas y restas. En el segundo ciclo se introduce por primera vez el uso de la recta numérica para representar fracciones. En el tercer ciclo se amplía el redondeo a tareas de porcentajes (redes numéricas) y series numéricas, donde, además, se pide la explicación oral del proceso seguido en la realización de cálculos mentales. Uno de los indicadores de evaluación es que el estudiante decida, según la naturaleza del cálculo, el procedimiento a utilizar (mental, algorítmico, tanteo, estimación, calculadora), explicando con claridad el proceso seguido.

El contenido de estimaciones en medidas se introduce en el bloque de medida desde el primer ciclo con la búsqueda y utilización de estrategias personales para realizar mediciones del entorno cercano, con dos de los tres indicadores de evaluación concernientes a estimaciones. En orientaciones metodológicas se recoge que hay que reflexionar en la idea de unidad convencional como unidad-patrón acordada como garantía de exactitud y que el desarrollo de proyectos basados en tareas facilitará la integración de actividades de estimación y medida.

En el bloque de estadística y probabilidad del tercer ciclo se insiste en el carácter aleatorio de algunas experiencias: constatar, en situaciones de la vida cotidiana, que hay sucesos imposibles, sucesos que con casi toda seguridad se producen, o que se repiten, siendo más o menos probable esta repetición y hacer estimaciones basadas en la experiencia sobre el resultado (posible, imposible, seguro, más o menos probable) de situaciones en las que intervenga el azar y comprobar dicho resultado.

## 5. Conclusiones

Los currículos analizados consideran la estimación como objetivo general de etapa de Educación Primaria. Encontramos en ellos referencias a la estimación en cálculo, en medida y la estimación de probabilidades, estando ausente la estimación de cantidades. Aun así, en el marco de cada uno de los currículos analizados este último tipo estimación tiene cabida en el aula por medio de tareas de modelización (tales como los problemas

de estimación de grandes cantidades destacados por Ferrando y Albarracín, 2021) que contribuyen a evidenciar la aplicabilidad de los contenidos del currículo en la vida cotidiana y promover la motivación, comprensión y retención en el aprendizaje.

En relación con la estimación en el cálculo, el uso de diferentes estrategias de estimación del resultado de una operación sencilla se presenta como criterio de evaluación en diversos niveles (en Andalucía se introduce en el primer ciclo, mientras que en Castilla y León en el segundo ciclo y Madrid no lo establece); sin embargo, la única estrategia que se presenta es el redondeo, ya sea de números naturales a las decenas, centenas y millares, ya de los decimales a las décimas, centésimas o milésimas más cercanas. Considerando la información que aparece en el documento de Castilla y León, parece que a la estimación que se está refiriendo es esencialmente la relativa al cálculo. En el currículo andaluz, en las orientaciones metodológicas destaca la estimación y la aproximación como estrategias para entender la realidad y que una verdadera alfabetización numérica, como se recoge en el currículo nacional, no se consigue solo con dominar los algoritmos de cálculo escrito.

En el caso de la estimación en medida, aparece en todos los documentos analizados, primero como estimación de magnitudes asociadas directamente a la geometría como longitudes, superficies y volúmenes, trabajo previo a la elección de la unidad propicia para hacer la medición concreta. Antes de usar unidades normalizadas, se induce al uso de unidades informales, que pueden conducir a una apropiación de la magnitud. Este aspecto sería muy interesante de analizar en actividades concretas y libros de texto, ya que la percepción general es que, en los temas relativos a medida, en las aulas se apuesta más por la aplicación directa de fórmulas, lo que no deja de ser un trabajo puramente aritmético, delegando a un segundo plano, cuando no ignorando completamente, el trabajo de estimación precisado antes, tan útil en un aprendizaje basado en la resolución de problemas.

La estimación de la probabilidad se menciona de forma explícita en los currículos analizados en relación con juegos u otras situaciones familiares para iniciar a los estudiantes en el cálculo de probabilidades, de forma intuitiva, a partir de sus experiencias previas. Se pide la expresión de dicha estimación de forma cualitativa, salvo en el caso de Madrid, en que se pide cuantitativamente con valores entre 0 y 1.

Solo en el caso del currículo de Madrid, se reconoce cierta presencia de la estimación en la recta numérica al pedir la construcción de reglas graduadas dando como referencias ubicación del 0 y el 1, si bien en todos los currículos analizados se incluyen contenidos relativos a situar números en una recta numérica, precisándose en algunos casos su utilidad: ordenar diferentes tipos de números (currículo nacional, el andaluz y el castellano-leonés), promover la comprensión e inicio del cálculo con números naturales como racionales (currículo andaluz).

Las ausencias detectadas coinciden con las observadas en estudios previos sobre análisis similares de los currículos de los países del Reino Unido (Andrews *et al.*, 2021) y de Dinamarca, Noruega y Suecia (Sunde *et al.*, 2022), y se encuentran relacionadas con los tipos de estimación que probablemente presentan menor aplicación en la vida cotidiana, pero que la literatura (p. ej.: Simms *et al.*, 2016) destaca como relevantes por su impacto en el posterior aprendizaje de las matemáticas. Se hace necesario analizar los currículos del resto de las autonomías para contrastar los resultados obtenidos en este trabajo. Y, dado que «los libros de texto determinan la práctica de la enseñanza más que los decretos de los distintos gobiernos» (Schubring, 1987, p. 41), es necesario complementar estos análisis con el de los libros de texto de Educación Primaria.

## 6. Referencias

- Albarracín, L. (2017). Los problemas de Fermi como actividades para introducir la modelización. *Modelling in Science Education and Learning*, 10(2), 117-135.
- Andersson, U. y Östergren, R. (2012). Number magnitude processing and basic cognitive functions in children with mathematical learning disabilities. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 701-714.
- Andrews, P., Sayers, J. y Xenofontos, C. (2021). Estimation in the mathematics curricula of the United Kingdom: ambivalent expectations of an essential competence. *International Journal of Mathematics Education, Science, and Technology*. DOI: 10.1080/0020739X.2020.1868591
- Barth, H., Starr, A. y Sullivan, J. (2009). Children's mappings of large number words to numerosities. *Cognitive Development*, 24(3), 248-264.

- Bartelet, D., Vaessen, A., Blomert, L. y Ansari, D. (2014). What basic number processing measures in kindergarten explain unique variability in first-grade arithmetic proficiency? *Journal of Experimental Child Psychology*, 117, 12-28.
- De Castro, C., Castro, E. y Segovia, I. (2014). Estimación en cálculo multiplicativo con números decimales. *Enseñanza de las ciencias*, 32(2), 171-190.
- Ferrando, I. y Albarracín, L. (2021). Students from grade 2 to grade 10 solving a Fermi problem: analysis of emerging models. *Mathematics Education Research Journal*, 33(1), 61-78.
- Gómez-Torres, E. Ortiz, J. J. y Gea, M. M. (2014). Conceptos y propiedades de probabilidad en los libros de texto españoles de educación primaria. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 5, 49-71.
- Joram, E., Gabriele, A., Bertheau, M., Gelman, R. y Subrahmanyam, K. (2005). Children's use of the reference point strategy for measurement estimation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(1), 4-23.
- Junta de Andalucía (2015). Decreto 97/2015, de 3 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. *BOJA*, 50, 11-22.
- Junta de Castilla y León (2016). Decreto 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León. *BOCyL*, 142, 34184-34746.
- Junta de Madrid (2014). Decreto 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria. *BOCM*, 175, 10-89.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1991). Real Decreto 1344/1991, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria. *BOE, suplemento del n.º 220*, 3-38.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *BOE*, 295, 97858-97921.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2014). Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *BOE*, 52, 19349-19420.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.

- Reys, R. (1984). Mental computation and estimation: Past, present, and future. *The Elementary School Journal*, 84, 547-557.
- Sayers, J., Petersson, J., Rosenqvist, E. y Andrews, P. (2020). Estimation: an inadequately operationalised national curriculum competence. En: Marks, E. (ed.). *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 40(1). BSRLM.
- Schubring, G. (1987). On the methodology of Analysing Historical Textbooks: Lacroix as Textbook Author. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 41-51.
- Segovia, I. y Castro, E. (2009). La estimación en el cálculo y en la medida: fundamentación curricular e investigaciones desarrolladas en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(1), 499-536.
- Segovia, I., Castro, E., Castro, E. y Rico, L. (1989). *Estimación en cálculo y medida*. Síntesis.
- Siegler, R. S., Thompson, C. A. y Opfer, J. E. (2009). The logarithmic-to-linear shift: One learning sequence, many tasks, many time scales. *Mind, Brain, and Education*, 3(3), 143-150.
- Simms, V., Clayton, S., Cragg, L., Gilmore, C. y Johnson, S. (2016). Explaining the relationship between number line estimation and mathematical achievement: The role of visuomotor integration and visuospatial skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 145, 22-33.
- Sowder, J. (1988). Mental computation and number comparison: Their roles in the development of number sense and computational estimation. En: Hiebert, J. y Behr, M. (eds.). *Number concepts and operations in the middle grades* (pp. 182-197). National Council of Teachers of Mathematics.
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. En: Grouws, D. (ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 371-389). Macmillan.
- Sowder, J. y Wheeler, M. (1989). The development of concepts and strategies used in computational estimation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 130-146.
- Sunde, P. B., Petersson, J., Nosrati, M., Rosenqvist, E. y Andrews, P. (2022). Estimation in the mathematics curricula of Denmark, Norway and Sweden: Inadequate conceptualisations of an essential competence. *Scandinavian Journal of Educational research*, 66(4), 626-641. DOI: 10.1080/00313831.2021.1897881