NÚMEROS
Revista de Didáctica de las Matemáticas
http://www.sinewton.org/numeros
ISSN: 1887-1984
Volumen 124, noviembre de 2026, páginas 113-132

Medida en infantil y primaria: Diez grupos de materiales manipulativos para desarrollar el sentido de la medida

Ángel Alsina
(Cátedra de Didáctica de las Matemáticas M. Antònia Canals de la Universitat de Girona. España)
Ester Bosch i Casas
(Gabinet de Materials i de Recerca per a la Matemàtica a l'Escola, GAMAR. España)

Resumen

El objetivo de este artículo es mostrar un amplio abanico de materiales manipulativos para promover la comprensión de los conocimientos de medida en las etapas de educación infantil y primaria (3-12 años). Para lograr este propósito, en la primera parte, se describen los conocimientos matemáticos para desarrollar el sentido de la medida, analizando la comprensión de las magnitudes continuas, los procesos de cuantificación y la práctica de medida; y en la segunda parte, se presentan diez grupos de materiales manipulativos para trabajar las siguientes magnitudes: 1) Longitud; 2) Superficie; 3) Volumen; 4) Capacidad; 5) Masa y peso; 6) Ángulos; 7) Tiempo; 8) Monedas y billetes; 9) Capacidad de almacenamiento de datos; 10) Juegos para trabajar la medida. Para cada grupo de materiales, se describen diversas actividades organizadas por edades: 3-6 años; 6-8 años; 8-10 años; 10-12 años.

Palabras clave

Sentido de la medida. Materiales manipulativos. Desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. Educación infantil. Educación primaria.

Title

Measurement in early childhood and primary education: Ten sets of manipulatives for developing measurement sense

Abstract

The aim of this article is to present a broad range of manipulatives to promote an understanding of measurement in early years and primary education (aged 3-12). To achieve this aim, the first part describes the mathematical concepts required to develop a sense of measurement, analysing the understanding of continuous quantities, quantification processes and the practice of measurement; whilst the second part presents ten groups of manipulatives for working on the following quantities: 1) Length; 2) Area; 3) Volume; 4) Capacity; 5) Mass and weight; 6) Angles; 7) Time; 8) Coins and banknotes; 9) Data storage capacity; 10) Games for working on measurement. For each group of materials, a range of activities is described, organized by age group: 3-6 years; 6-8 years; 8-10 years; 10-12 years.

Keywords

Measurement. Manipulatives. Professional development of maths teachers. Early Childhood Education. Primary Education.

1. Introducción

Medir es, junto con contar, localizar, diseñar, jugar y explicar, una de las seis actividades matemáticas comunes en todas las culturas (Bishop, 1999). Por su relevancia e impacto en la vida de las

personas, la medida forma parte de los currículos de matemáticas desde las primeras edades de escolarización, e incluye los estándares de contenidos que se refieren a la comprensión de magnitudes continuas (la longitud, la superficie, el volumen, la masa, la capacidad, la temperatura, etc.) y las unidades, sistemas y procesos de medida; junto con la aplicación de técnicas, instrumentos y fórmulas apropiados para obtener medidas (NCTM, 2003).

Por su naturaleza, la medida no sólo está relacionada con los números (necesarios para la cuantificación de las magnitudes) y con la geometría (como conocimiento del espacio), sino que es un auténtico puente entre estos dos campos de las matemáticas. Al mismo tiempo tiene una gran conexión con el conocimiento del medio natural y social, el arte y la educación física, del que es una base indispensable. Sin embargo, en lugar de desarrollar conocimientos y habilidades para fortalecer dichas conexiones, la enseñanza de la medida se ha reducido tradicionalmente a transformar unidades de medida, es decir, a hacer cálculos aritméticos para pasar de una unidad a otra. En otras palabras, la medida se ha aritmetizado excesivamente.

En este artículo se asume que la medida es una de las aplicaciones más ampliamente usadas de las matemáticas, por lo que se escapa del enfoque centrado exclusivamente en el cálculo. En su lugar, y siguiendo la misma estructura de diversos artículos precedentes sobre el uso de materiales manipulativos en educación infantil y primaria para desarrollar los sentidos matemáticos –numérico, estocástico, algebraico y espacial, respectivamente (Alsina y Bosch, 2022, 2023, 2024, 2025a)–, nuestro objetivo es mostrar un amplio abanico de materiales manipulativos para promover la visualización concreta de los conocimientos de medida. Desde esta perspectiva, en la primera parte se presentan los conocimientos importantes de medida que el alumnado de educación infantil (3-6 años) y de educación primaria (6-12 años) necesitan aprender; y, en la segunda parte, se presentan diez grupos de materiales que sirven para trabajar las diversas magnitudes a partir de la apreciación y comparación de la magnitud, la utilización de unidades no convencionales y la medida con instrumentos y unidades convencionales.

2. Sentido de la medida de 3 a 12 años: Conocimientos importantes

La enseñanza de la medida en educación infantil y primaria debería contribuir a que el alumnado de las primeras etapas escolares adquiera un conocimiento experimental de las principales magnitudes. Estas magnitudes configuran uno de los aspectos matemáticos más ligados a nuestro entorno, abordando progresivamente según las edades desde las magnitudes más sencillas de longitud y de masa, hasta las más complejas de superficie y volumen. Asimismo, el alumnado también debería adquirir (y consolidar) la noción de unidad de medida y llegar a conocer tanto las unidades propias del Sistema Métrico Decimal como las de los sistemas sexagesimales de medidas de tiempo y de ángulos, junto con desarrollar habilidades de práctica de medida de todas las magnitudes estudiadas, con el propósito de que su conocimiento pueda basarse en contenidos realistas. Además, deberían aprender a elaborar y utilizar estrategias de estimación de medidas, utilizar correctamente los instrumentos propios de la medida de cada una de las magnitudes, descubrir la necesidad de desarrollar el sentido de la aproximación en la medida y, finalmente, a través de las medidas conocer mejor el entorno y el medio natural (Alsina, 2019, 2022; Baroody, 2007; Chamorro, 2003, 2005; Castro y Castro, 2016; Carrillo et al., 2016; Clements y Sarama, 2015; Muñoz-Catalán y Carrillo, 2018; NCTM, 2003).

En educación infantil se consideran dos tipos de conocimientos importantes acerca de la medida (Alsina, 2022; Chamorro, 2005; Clements y Sarama, 2015; Castro y Castro, 2016): 1) el conocimiento de las principales magnitudes; 2) la introducción a la práctica de medida.

El conocimiento de las principales magnitudes en educación infantil

Para un aprendizaje sólido, se deberían ofrecer oportunidades para que los niños y las niñas de educación infantil puedan empezar a vivenciar, experimentar y descubrir cada magnitud en situaciones informales. Después, de forma espontánea, hacen comparaciones directas, con el propio cuerpo, de dos valores de una magnitud, lo que da lugar a relaciones de equivalencia y orden, es decir, clasificaciones y ordenaciones respectivamente. Paralelamente, empiezan también a hacer composiciones y descomposiciones (añaden y quitan, reparten, etc.). Así, pues, la principal esencia de este momento, que podríamos denominar *inicial* del conocimiento de cualquier magnitud, es que se identifican y comparan las magnitudes en el entorno inmediato y en situaciones de experimentación con materiales manipulativos, principalmente. Adicionalmente, se expresan las acciones realizadas a través del lenguaje oral, usando comparativos como "más… que", "menos… que", "igual… que" o "tanto… sin que haya todavía una cuantificación (Alsina, 2022; Clements y Sarama, 2015). Diversos autores señalan que estos conocimientos tienden a omitirse progresivamente, lo que conduce a errores como por ejemplo considerar que un objeto pesa más porque es de mayor tamaño (Alsina y Salgado, 2019; Chamorro, 2005). Para evitar este tipo de errores es, pues, fundamental que se ofrezcan oportunidades para que el alumnado pueda observar y comparar de manera directa los objetos (Figura 1).



Figura 1. Comparación directa de la masa de dos botellas, a través del propio cuerpo. Fuente: Alsina y Salgado (2019)

Práctica de medida en educación infantil

Cuando ya se conoce la magnitud, es necesario que los niños y las niñas descubran la necesidad de comparar una magnitud con una unidad. No se trata, pues, de presentar las unidades de medida, sino de crear escenarios educativos idóneos que provoquen la necesidad de cuantificar (Alsina, 2022; Castro y Castro, 2016; Chamorro, 2005). Cuando surge la necesidad de cuantificar una magnitud, es posible que las primeras unidades que usa el alumnado sean antropométricas o no convencionales, como ilustra por ejemplo Malaguzzi (2005), en su obra *Zapato y Metro*. Alsina (2022) señala que, efectivamente, hay que dejar espacio para las unidades no convencionales, pero con la finura suficiente para que los niños y las niñas se den cuenta de que no son las más adecuadas y acepten los convenios colectivos, y sus valores, para expresar la medida. En otras palabras, se trata de incorporar las unidades del Sistema Métrico Decimal de forma paulatina, como resultado de una necesidad. La clave de este momento, que podríamos denominar *intermedio* del conocimiento de cualquier magnitud, es adquirir experiencia y habilidad en la acción de medir. Ello supone, además de conocer las principales unidades de medida, saber utilizar con precisión los instrumentos para medir cada magnitud y expresar las medidas correctamente por escrito.

En educación primaria (6-12 años) deberían consolidarse estos dos tipos de conocimientos, además de ampliar el conocimiento de técnicas de medida y construcción de conceptos (Alsina, 2019; Carrillo et al., 2016; Chamorro, 2003).

El conocimiento de las magnitudes en educación primaria

Para un aprendizaje sólido de las distintas magnitudes es fundamental que se planifiquen actividades que permitan al alumnado identificar y conocer la magnitud a trabajar. Sin embargo, Alsina (2019) señala que este tipo de actividades tienden a omitirse en los últimos niveles de primaria, cuando se presentan magnitudes más complejas. Para este autor, esta omisión impide un conocimiento profundo de estas magnitudes y, en consecuencia, surgen errores como por ejemplo considerar un ángulo recto mayor que otro con base en la longitud de sus lados (Figura 2, izquierda). Para evitar este tipo de errores es imprescindible que el alumnado pueda observar, experimentar y comparar la amplitud de los ángulos (Figura 2, derecha).

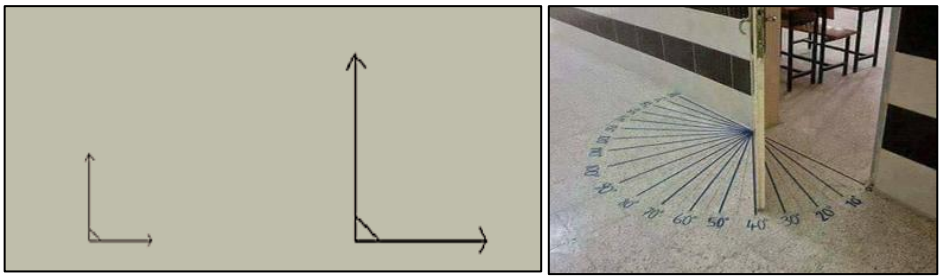


Figura 2. Ángulos con la misma amplitud y lados de distinta longitud (izquierda); comparación de la amplitud en el entorno cercano (derecha). Fuente: Alsina (2019)

Práctica de medida en educación primaria: Consolidación de técnicas y construcción de conceptos

A lo largo de la etapa de educación primaria el conocimiento sobre las unidades y la práctica de medida se tiene que ampliar progresivamente, introduciendo el uso de unidades mayores o menores para adquirir un conocimiento experimental de los múltiplos y submúltiplos de cada magnitud (Carrillo et al., 2016). Adicionalmente, debería asumir que no se trata simplemente de estudiarlas o de hacer cálculos, como ya se ha indicado en la introducción, sino de hacer práctica de medidas cada vez con mayor precisión y sin memorizar o aplicar fórmulas (Alsina, 2019). Por ejemplo, si se desea medir la superficie que ocupa un triángulo rectángulo y no se conoce la fórmula para calcular el área de un triángulo cualquiera, se puede utilizar una superficie cuadriculada y contar los cuadrados que ocupa en total la superficie del triángulo en cuestión (Figura 3).

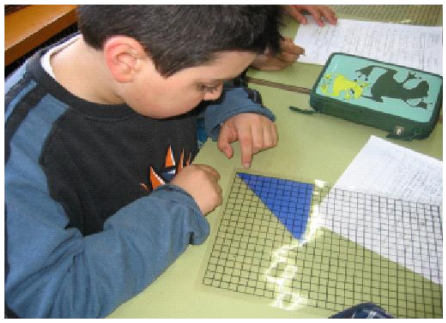


Figura 3. Medida de la superficie del triángulo. Fuente: Alsina (2019)

La esencia de este momento, que podríamos denominar *final* del conocimiento de cualquier magnitud, es pues la práctica de equivalencias y conversiones entre unidades adecuados a cada caso. En este marco es también imprescindible fomentar la estimación anticipada de resultados (y su comprobación posterior) y la aproximación, como técnica de progreso científico: la estimación se basa en un juicio de valor, mientras que el propósito de la aproximación es la búsqueda de exactitud.

En definitiva, pues, el proceso de aprendizaje de cualquier magnitud continua de los 3 a los 12 años requiere los siguientes conocimientos (Figura 4):

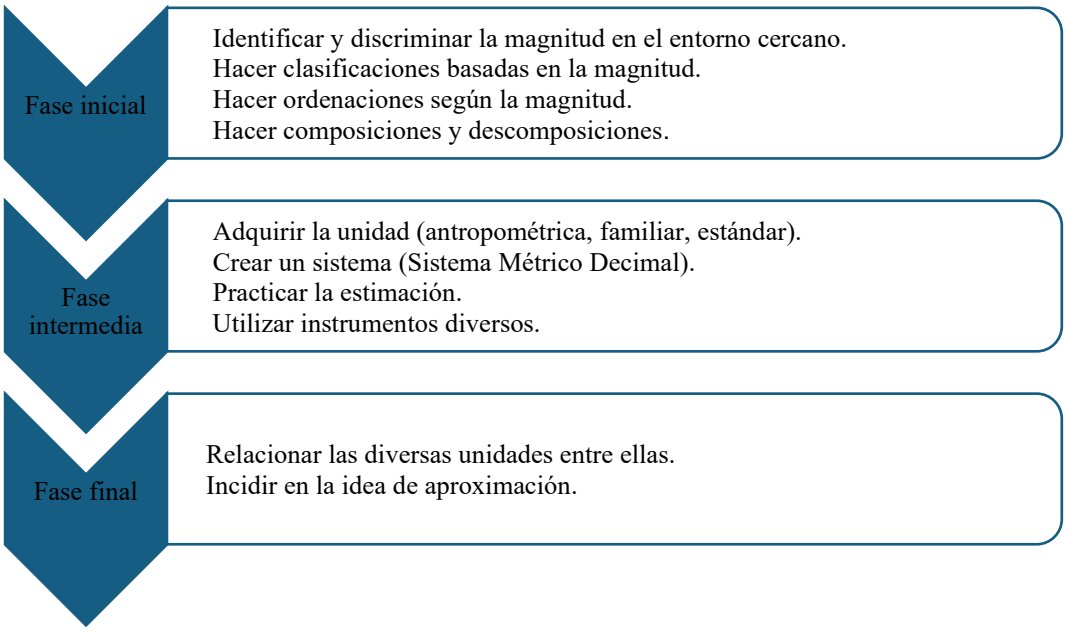


Figura 4. Proceso de aprendizaje de la medida. Fuente: Alsina (2019, 2022)

3. Diez grupos de materiales manipulativos para desarrollar el sentido de la medida en educación infantil y primaria

Los diez grupos de materiales manipulativos que se presentan en esta sección se han seleccionado a partir del tipo de magnitud, teniendo en cuenta que se puedan plantear actividades diversas que permitan no solo practicar conceptos sino descubrirlos experimentando, visualizarlos para tener referencias, crear conexiones e investigar (Alsina y Bosch, 2022, 2023, 2024, 2025). Desde esta perspectiva, se incluyen materiales que sirven para trabajar las siguientes magnitudes en cada una de las tres fases (apreciación y comparación, utilización de unidades no convencionales y medida con instrumentos y unidades convencionales): 1) Longitud; 2) Superficie; 3) Volumen; 4) Capacidad; 5) Masa y peso; 6) Ángulos; 7) Tiempo; 8) Monedas y billetes; 9) Capacidad de almacenamiento de datos; 10) Juegos para trabajar la medida. Para cada magnitud, se describen actividades organizadas por grupos de edad: 3-6 años; 6-8 años; 8-10 años; 10-12 años (Tablas 1 a 10).

Grupo 1. Materiales para la medida de longitud

En este primer grupo de materiales manipulativos para promover la comprensión de la longitud y su medida se incluyen objetos sin una finalidad didáctica inicial que se diferencian por su longitud (p.

ej., zapatos, lápices, etc.); grupos de elementos en los que se observa gradación (Regletas Cuisenaire, láminas de madera, lápices, etc.); elementos para utilizar como referencia de medida (hilos, cintas, etc.); e instrumentos de medida con unidades convencionales (reglas, cintas métricas, odómetro, pie de rey, etc.). En la Figura 5 se muestran algunos ejemplos.



Figura 5. Materiales para la medida de longitud

En la Tabla 1 se presenta una selección de actividades secuenciadas por grupos de edad, desde los 3 a los 12 años:

	Medida de longitud
3-6 años	Observación y descripción de objetos con longitudes, alturas o grosores variables. Emparejamiento de elementos de igual longitud y clasificaciones cualitativas utilizando unidades de referencia ("más largo/corto que el rotulador"). Ordenación de objetos y de niños por estatura, y exploración visual de la elasticidad de los materiales. Registro de alturas en la pared mediante la actividad motivadora "¿Dónde llega mi nariz?". Uso de unidades antropométricas (palmos, pies) y unidades no convencionales concretas (lápices, regletas) con discusión sobre la variabilidad de resultados.
6-8 años	Evolución de las tareas de ordenación con longitudes complejas y de similitud física.Modelización de longitudes corporales y de la naturaleza empleando el propio cuerpo ("¿cuántos niños miden como una ballena?"). Lectura del cuento argumentativo "How big is a foot" para concienciar sobre la necesidad de estandarizar la medida. Vivenciación corporal del metro, exploración de instrumentos analógicos (reglas de madera, cintas métricas) e identificación de los 100 centímetros. Asociación de las regletas Cuisenaire a la escala centimétrica directa (regleta del 1 = 1 cm, del 2 = 2 cm). Estimación de distancias cortas y despliegue de tareas de comparación indirecta ante desafíos escolares.
8-10 años	Consolidación en el manejo técnico preciso de la regla graduada sobre líneas en diversas orientaciones espaciales. Indagación y selección de instrumentos específicos: uso de cintas métricas flexibles para perímetros craneales y pie de rey para distancias anatómicas. Modelización del metro empleando trenes de regletas Cuisenaire para deducir de forma inductiva las equivalencias (1 m = 10 dm = 100 cm). Juegos de reglas analógicas estructuradas ("Recortar un metro", "Atravesar el río"). Construcción mental de referentes estables: 1 mm (grosor de una uña), 1 cm (ancho del dedo), 10 cm (puño). Ordenación formal de expresiones complejas e incomplejas mediante soporte manipulativo, y proyectos científicos de medición en exteriores.

10-12 años	Dominio consolidado de herramientas especializadas (odómetros, cintas métricas industriales, pie de rey) aplicados a estimaciones de alta precisión. Uso estratégico de la regla para el fraccionamiento homogéneo de espacios sin requerir el punto cero como inicio fijo. Expresión matemática polivalente de medidas (complejas, incomplejas y decimales) mediante regletas (ej. 34 cm = 3 dm y 4 cm = 0,34 m). Investigación empírica del número pi (π) mediante la medición sistemática del perímetro de circunferencias reales y su relación con el diámetro. Construcción y reproducción proporcional de modelos y figuras tridimensionales aplicando escalas métricas estrictas (1:2) y mallas cuadriculadas.

Tabla 1. Actividades con materiales manipulativos para la medida de longitud en educación infantil y primaria

Grupo 2. Materiales para la medida de superficie

En este segundo grupo de materiales se incluyen formas de dos y tres dimensiones, hojas de papel de distinto tamaño, Tangram, Geoplanos, papel cuadriculado, ropa de un metro cuadrado, Regletas Cuisenaire y Regletas M. A. Canals (Figura 6).



Figura 6. Materiales para la medida de superficie

La secuenciación de actividades para promover la comprensión de la magnitud de superficie en educación infantil y primaria se presenta en la Tabla 2.

	Medida de superficie
3-6 años	Vivenciación directa de la noción de superficie mediante tareas de aula (limpiar cristales, fregar suelos, pintar siluetas cerradas). Estampación de caras de cuerpos geométricos con pintura o modelado en plastilina para discriminar superficies planas y curvas. Clasificación de objetos que ruedan y no ruedan, analizando las causas estructurales. Discriminación visual y motriz entre perímetro y superficie (confrontación de aros frente a círculos). Recubrimiento bidimensional libre y diseño de mosaicos empleando piezas de Tangram chino y circular.
6-8 años	Comparación por superposición física directa y ordenación secuencial de áreas rectangulares y circulares. Comprobación de la conservación de la superficie mediante el reordenamiento de piezas del Tangram para crear figuras diferentes entre sí, pero de igual área. Diseño y recorte de superficies con dimensiones prefijadas a partir del cuento "La cama de la reina" (10 x 5 pies). Iniciación a los problemas de comparación indirecta de áreas escolares en contextos reales: p. ej., "En la clase de 1º tienen una alfombra que no utilizan y nos la quieren regalar. ¿Cómo podemos saber si nos va a caber entre las mesas y el armario?" Desafíos de recubrimiento: estimación y conteo de hojas de periódico o folios requeridos para tapar una mesa, analizando la relación inversa del tamaño de la unidad.

8-10 años	Comparación y ordenación de polígonos irregulares hechos con papel mediante técnicas de estimación, recorte y recomposición manual. Cuantificación de superficies sobre papel cuadriculado mediante conteo directo de cuadrículas, abordando perfiles irregulares. Uso avanzado del geoplano para discriminar de forma clara los conceptos de perímetro y área. Trazado en mallas de figuras con perímetros idénticos, pero con áreas claramente diferenciadas. Intervención en proyectos de estimación de espacios grandes (p. ej., el gimnasio) utilizando esterillas de acampada como unidades de medida.
10-12 años	Uso de fracciones para comparar las piezas del Tangram entre sí mediante matrices de doble entrada. Introducción significativa del cm^2 asociándolo formalmente a la superficie de la unidad del material multibase, y del dm^2 con la placa de 100. Trazado y delimitación en el suelo del aula de un metro cuadrado real (1 m^2) usando textiles para interiorizar la unidad de referencia. Deducción inductiva de las fórmulas de cálculo de áreas (rectángulo, cuadrado y triángulo por disección diagonal) registrando datos en tablas de variables. Representación de planos a escala utilizando regletas de Maria Antònia Canals y cálculo por descomposición de figuras complejas.

Tabla 2. Actividades con materiales manipulativos para la medida de superficie en educación infantil y primaria

Grupo 3. Materiales para la medida de volumen

En este grupo de materiales se incluyen bloques de construcción, formas de dos y tres dimensiones, cajas, conjuntos de elementos iguales con distinto volumen (esferas, cubos, etc.), policubos, Regletas Cuisenaire y Regletas Maria Antonia Canals, metro cúbico desmontable, cuerpos geométricos, etc. (Figura 7).



Figura 7. Materiales para la medida de volumen

En la Tabla 3 se muestra la secuenciación de actividades con materiales manipulativos para la medida de volumen en educación infantil y primaria.

	Medida de volumen
3-6 años	Exploración libre y descripción verbal de cuerpos tridimensionales de uso común. Juegos espaciales con cajas de cartón de gran formato para vivenciar las nociones de espacio interior y exterior. Comparación perceptiva del espacio ocupado utilizando expresiones como "ocupa más/menos espacio" o "cabe/no cabe". Clasificación cualitativa de objetos en categorías de volumen (poco, bastante, mucho espacio). Emparejamiento de objetos de formas diferentes, pero de volumen equivalente, y ordenación de series de cuerpos homogéneos.

6-8 años	Actividades de indagación del entorno bajo la consigna "la caza de los cuerpos 3D". Pintado y posterior seccionado de cubos de arcilla o barro para discriminar nítidamente superficie exterior y volumen interior. Construcción de estructuras volumétricas equivalentes empleando un número fijo de policubos (p. ej., 8 cubos) adoptando formas diversas. Montaje de esqueletos de poliedros utilizando varillas de bambú y conectores de plastilina para analizar el espacio interno delimitado. Conteo y estimación previa de unidades cúbicas en modelos poliédricos construidos con policubos. Montaje de la estructura comercial de un metro cúbico (1 m³) para experimentar el espacio desde su interior y debatir referentes de tamaño.
8-10 años	Ordenación sistemática de cajas de distinta procedencia según su volumen, con justificación explícita de las estrategias de estimación empleadas. Inmersión de cuerpos sólidos en vasos graduados con agua para constatar el desplazamiento del líquido en función del volumen del objeto. Determinación del volumen interior de recipientes utilizando unidades cúbicas no convencionales (terrones de azúcar, dados de madera). Debate crítico sobre la importancia de unificar la unidad de medida cúbica para garantizar la validez en las comparaciones matemáticas. Construcción de prismas rectangulares con policubos y optimización del conteo mediante el cálculo por filas, columnas y capas horizontales.
10-12 años	Visualización de unidades convencionales vinculando el cm³ a la regleta unidad y el dm³ al bloque de mil del material multibase. Investigación experimental en el cubo de 1 m³ para deducir cuántos bloques de 1 dm³ contiene, formalizando las equivalencias métricas. Diseño de estructuras tridimensionales con policubos bajo restricciones estrictas de volumen, plantas y soportes estructurales. Estudio inductivo de las fórmulas de volumen del cubo y del prisma rectangular registrando las longitudes de aristas (largo x ancho x alto). Resolución de desafíos de diseño: proyectar envases con capacidades de almacenamiento exactas justificando sus dimensiones: p. ej., diseñar una caja rectangular que contenga un determinado número de cubos. Establecimiento de conexiones matemáticas entre el volumen y la capacidad (constatación empírica de que 1 dm³ equivale a 1 litro).

Tabla 3. Actividades con materiales manipulativos para la medida de volumen en educación infantil y primaria

Grupo 4. Materiales para la medida de capacidad

En este cuarto grupo de materiales se incluyen objetos como cajas, botellas y otros recipientes, regletas multibase vacías, recipientes graduados con equivalencia de unidades, etc. (Figura 8).



Figura 8. Materiales para la medida de capacidad

	Medida de capacidad
3-6 años	Juego libre en zonas de experimentación con agua, arena o harinas empleando vasos, botellas, embudos y jarras. Adquisición guiada del vocabulario propio de la capacidad (lleno, vacío, medio lleno, más/menos capacidad que). Estimación y posterior comprobación de la capacidad relativa de diversos envases mediante trasvases directos. Clasificación cualitativa de recipientes en tres grandes categorías (capacidad pequeña, mediana y grande). Ordenación de recipientes con niveles hídricos escalonados y constatación de que la morfología del envase no altera la cantidad de líquido.
6-8 años	Consolidación de las tareas de trasvase incorporando el conteo sistemático con unidades de medida no convencionales constantes (tazas, vasos). Descubrimiento empírico del litro mediante la manipulación y vaciado de botellas comerciales de referencia de un litro. Constatación de la diversidad morfológica del litro mediante el trasvase del líquido a recipientes de formas disímiles (tetrabrik, probetas, jarras). Clasificación de envases del entorno en tres grupos bien definidos: exactamente un litro, menos de un litro y más de un litro. Introducción experimental de las fracciones de la unidad estándar: nociones de medio litro (½ l) y cuarto de litro (¼ l) mediante combinaciones.
8-10 años	Refuerzo perceptivo del litro, ½ l y ¼ l mediante tareas de estimación a ciegas y verificación instrumental. Exploración de la equivalencia volumétrica de la capacidad utilizando el material multibase vacío: comprobación de que el litro llena el cubo de mil. Asociación visual del litro con las regletas: el litro ocupa el cubo de mil, la placa de 100 equivale el decilitro (dl), la regleta de 10 a un centilitro (cl) el el cubo unidad a un mililitro (ml). Lectura e interpretación de etiquetas comerciales clasificando productos según su unidad de expresión (l, cl, ml). Resolución de retos prácticos: p. ej., determinar cuántos vasos de 250 ml se obtienen de una jarra de 2 litros o combinar envases menores para sumar 3 litros.
10-12 años	Mediciones de precisión empleando material de laboratorio escolar (pipetas, jeringas graduadas, probetas de precisión) y registro en l, cl y ml. Ordenación de capacidades en envases miniaturas (inferiores a 100 ml) y su disposición analítica sobre rectas numéricas. Estimaciones de precisión basadas en los referentes construidos (p. ej., predecir los ml de un pintauñas o de un tubo de dentífrico y verificar). Investigación interdisciplinar: análisis del significado meteorológico y ambiental de la expresión "un litro por metro cuadrado". Resolución de desafíos lógicos de trasvase (p. ej., obtener exactamente 4 litros disponiendo únicamente de jarras sin graduar de 5 l y 3 l). Cálculos de proporcionalidad directa para modificar los ingredientes líquidos de recetas culinarias y análisis económico del precio por litro.

Tabla 4. Actividades con materiales manipulativos para la medida de capacidad en educación infantil y primaria

Grupo 5. Materiales para la medida de masa/peso

Para promover la comprensión de esta magnitud y su medida, se propone utilizar sobre todo material medible (arroz, arena, algodón, metales, objetos cotidianos, etc.) e instrumentos de medida (distintos tipos de balanzas, dinamómetros, pesos, etc.) (Figura 9).



Figura 9. Materiales para la medida de masa/peso

En la Tabla 5 se describen sintéticamente diversas actividades para las etapas de educación infantil y primaria.

	Medida de masa/peso
3-6 años	Exploración sensorio-motriz libre balanceando objetos cotidianos y bolsas con materiales diversos (arroz, algodón, metales, arena). Uso del propio cuerpo como instrumento de medida mediante el sopeso manual de dos objetos emitiendo juicios cualitativos (medida directa). Clasificación de materiales en categorías opuestas (pesado o ligero) y ordenaciones directas verificadas Uso de unidades no convencionales uniformes (bloques lógicos, policubos) en un platillo de la balanza para cuantificar el peso del otro objeto. Introducción al uso de la balanza de dos brazos para realizar comprobaciones de equilibrio o desequilibrio.
6-8 años	Estimación y ordenación de frutas, verduras y cajas idénticas opacas rellenas con materiales ocultos de pesos disímiles. Descubrimiento del kilogramo mediante la manipulación de pesas patrón o paquetes comerciales de arroz de 1 kg. Búsqueda activa en el entorno de objetos que tengan un peso aproximado a 1 kg para asentar el referente corporal. Clasificación de elementos en tres categorías: 1 kg, más de 1 kg y menos de 1 kg. Uso guiado de pesas y balanzas de brazos para descubrir experimentalmente las fracciones de medio kilo y un cuarto de kilo. Introducción del gramo para pesar objetos ligeros, y elaboración de recetas sencillas con pesaje analógico de ingredientes.
8-10 años	Fraccionamiento controlado de un paquete de 1 kg de arroz mediante balanzas digitales y mecánicas para fabricar pesas de 250 g, 100 g. y 50 g. Elaboración de esquemas de equivalencias formalizadas a partir de la manipulación previa (ej. ¼ kg = 250 g). Desafíos de composición y descomposición: p. ej., construir una masa determinada utilizando los paquetes previamente dosificados de diversas formas posibles. Registro de pesadas de precisión en gramos y kilogramos evaluando críticamente el margen de error de las estimaciones iniciales. Investigación empírica: p. ej., diseñar estrategias ingeniosas para determinar con exactitud el peso estimado de un único grano de arroz. Establecimiento de relaciones de densidad comparando el peso de un volumen constante (1 litro) de diferentes líquidos (agua, aceite, leche).
10-12 años	Medición de la masa con instrumentos diversos (balanzas de precisión, básculas de baño, dinamómetros mecánicos) seleccionando la unidad óptima. Confección y etiquetado de muestras con diferentes expresiones de su masa (ej. "Medio kilo", "0.5 kg", "500 g") para dictados visuales. Lectura crítica de etiquetas de productos farmacéuticos y químicos para descubrir y comprender la dimensión del miligramo (mg). Investigación de unidades superiores del sistema métrico para la conceptualización significativa de la tonelada (t).

	Resolución de problemas, primero manipulativamente y después por escrito: p. ej., ¿cómo podemos conseguir 4 l., si solo tenemos un recipiente de 5l. y otro de 3l.? Discriminación conceptual definitiva entre masa y volumen confrontando objetos de igual volumen, pero masas opuestas (arena vs. algodón).

Tabla 5. Actividades con materiales manipulativos para la medida de masa/peso en educación infantil y primaria

Grupo 6. Materiales para la medida de ángulo

Para promover la comprensión de la amplitud de ángulo e introducir progresivamente su medida, se propone el uso de material inespecífico para trabajar los giros (p. ej., abanicos, pinzas, etc.); el plegado de papel; el círculo de ángulos y fracciones; *Pattern Blocks*; *Geosticks*; transportador de ángulos; compás; etc. (Figura 10).



Figura 10. Materiales para la medida de ángulo

Algunas actividades con estos materiales se presentan en la Tabla 6.

	Medida de ángulo
3-6 años	Vivenciación psicomotriz de giros empleando el propio cuerpo (giro completo, medio giro, rotaciones de extremidades). Desplazamiento consciente sobre las líneas pintadas en las pistas deportivas para percibir sensorialmente el cambio de trayectoria. Juegos de orientación espacial con juguetes para reproducir giros y posiciones relativas. Exploración física de la noción de amplitud con puertas, abanicos de papel, pinzas de cocina y libros. Uso de *Geosticks*: unión libre de dos varillas plásticas mediante un pivote para configurar aberturas y ordenarlas visualmente.
6-8 años	Experimento geométrico de radio y giro: rotación de varillas de diferentes longitudes desde un eje central para constatar qué determina el ángulo. Uso de *Geosticks* para reproducir y contrastar ángulos de la realidad (esquinas de mesas, marcos de puertas) y clasificar polígonos. Construcción autónoma de un patrón de ángulo recto mediante la técnica de doble plegado simétrico de una hoja de papel (referente de 90°). Confección de un abanico de papel graduado para observar el flujo continuo de la amplitud del ángulo. Acoplamiento de abanicos de 90° para descubrir de forma visual y aditiva la estructura de los ángulos de 180° y 360°. Análisis de las amplitudes angulares generadas en la disección fraccionaria de círculos empleando el material de sectores circulares.
8-10 años	Clasificación formal de ángulos de papel en categorías geométricas: ángulos rectos, agudos y obtusos. Visualización combinada de abanicos bicolores para calcular amplitudes desconocidas y deducir ángulos notables de 30° y 60°. Uso de la mano extendida como regla antropométrica angular aproximada asociando los dedos a aberturas típicas (30°, 45°, 60°, 90°).

	Estimación de ángulos del entorno escolar y su verificación directa mediante plantillas translúcidas de referencia. Juegos de programación y robótica educativa encarnada: ejecución de comandos angulares precisos ("avanza 3 pasos, gira 45° a la derecha"). Introducción guiada del transportador de ángulos únicamente tras haber consolidado la percepción cualitativa de la abertura angular.
10-12 años	Análisis del ángulo formado por las agujas de un reloj analógico a horas determinadas mediante cálculo fraccionario. Uso del transportador en la medición y trazado de ángulos dispuestos en orientaciones espaciales no estándar. Investigación sobre la constancia angular: p. ej., comprobación visual por plegado de que la suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo es 180°. Cálculo de amplitudes angulares desconocidas en polígonos aplicando propiedades de polígonos regulares: p. ej., calcular el ángulo de un triángulo si conocemos los otros dos. Exploración en el geoplano de la independencia entre la longitud de los lados y la amplitud angular mediante el estiramiento de gomas. Uso de geomosaicos para descubrir los ángulos interiores de polígonos regulares mediante la técnica de recubrimiento del plano (teselaciones). Vivenciación y diferenciación motriz y geométrica entre ángulos exteriores, interiores, convexos y cóncavos en circuitos de suelo.

Tabla 6. Actividades con materiales manipulativos para la medida de ángulo en educación infantil y primaria

Grupo 7. Materiales para la medida de tiempo

Para promover la comprensión y la práctica de medida de esta magnitud, se propone el uso de láminas de distintas estaciones del año; agendas; calendarios; la visualización circular de los días de la semana; instrumentos de medida del tiempo (reloj digital, reloj analógico, relojes de arena, cronómetros, etc.); y otros materiales para ayudar a entender la equivalencia entre unidades de medida y los cálculos con sistema sexagesimal (p. ej., Regletas Cuisenaire y material multibase) (Figura 11).



Figura 11. Materiales para la medida de tiempo

	Medida de tiempo
3-6 años	Ordenación de secuencias cronológicas mediante viñetas ilustradas de rutinas diarias (despertar, desayunar, asistir a la escuela). Construcción e interacción diaria con el horario de clase para asentar nociones de ayer, hoy y mañana. Uso de canciones y juegos motrices estructurados para memorizar el orden cíclico de los días de la semana y los meses. Clasificación de imágenes ambientales y vestimentas asociadas a las cuatro estaciones del año. Comparación cualitativa de la duración de tareas ("¿qué dura más tiempo, lavarse las manos o ver un cuento?"). Exploración inicial del reloj de la clase. Representación de los años del alumno a partir de giros alrededor de la Tierra.
6-8 años	Representación circular de los días de la semana y los meses para interiorizar la naturaleza cíclica del tiempo sexagesimal. Exploración del reloj de agujas para identificar el significado de las subdivisiones lineales (minutos) y la equivalencia de 1 hora = 60 minutos.

	Clasificación de eventos y acciones en función de si su duración estimada es superior, inferior o equivalente a una hora. Vivenciación empírica y consciente de la duración exacta de un minuto en absoluto silencio para calibrar la percepción subjetiva. Uso de relojes didácticos con engranajes móviles para ejercitar la lectura de horas en punto, medias horas y cuartos en formato analógico y digital. Uso de cronómetros digitales para medir marcas de velocidad y empleo de la agenda personal para la planificación temporal.
8-10 años	Descubrimiento de las regularidades en la cantidad de días de cada mes mediante la regla de los nudillos y el uso de calendarios anuales. Representación de los minutos de la esfera del reloj disponiendo regletas Cuisenaire del 5 entre los números para visualizar los bloques de tiempo. Lectura del relato interactivo "Cinco minutos" para analizar la relatividad psicológica y perceptiva del transcurso temporal. Estimación de un minuto exacto aplicando diversas estrategias internas de conteo y verificación mediante cronómetro. Resolución de problemas de cálculo de intervalos temporales (determinación de hora de inicio, fin o duración) analizando horarios reales de transporte. Uso de regletas Cuisenaire para la comprensión del sistema sexagesimal: agrupación de minutos en bloques de 60 para su conversión a horas. Representación analógica de los siglos empleando el material multibase: asignación de un año al cubo unidad y de un siglo a la placa de 100.
10-12 años	Construcción de esquemas de conversión complejos que articulen todas las unidades cronológicas (siglo, año, mes, semana, día, hora, min, s). Uso de la línea numérica de formato 0-24 h como andamiaje visual de apoyo para el cálculo de husos horarios y duraciones complejas. Planteamiento y resolución de problemas matemáticos avanzados basados en la interpretación exhaustiva de tablas de horarios ferroviarios. Resolución de desafíos de calendario mediante el cálculo del día de la semana correspondiente a fechas futuras mediante operaciones de módulo. Diseño e implementación de cronologías históricas y líneas de tiempo personales combinando escalas temporales heterogéneas. Planificación y gestión integral del presupuesto de tiempo de un evento complejo (competiciones deportivas con fases de juego y descansos).

Tabla 7. Actividades con materiales manipulativos para la medida de tiempo en educación infantil y primaria

Grupo 8. Materiales para la medida de valor monetario

Para favorecer la comprensión de esta magnitud de naturaleza económica, que mantiene conexiones muy estrechas con el sentido numérico, se proponen diversos materiales como monedas y billetes; folletos comerciales para leer precios; materiales para construir el rincón del supermercado; Regletas Cuisenaire para visualizar los cálculos, la devolución de cambio y los porcentajes; calculadoras para ayudar a entender el precio y la medida del valor monetario; etc. (Figura 12).



Figura 12. Materiales para la medida de valor monetario

Los ejemplos de actividades con estos materiales que se muestran en la Tabla 8 se ilustran con euros (€), pero lógicamente se pueden substituir por la moneda propia de cada país.

	Medida de valor monetario
3-6 años	Juego simbólico estructurado en el rincón del supermercado utilizando réplicas de alimentos y monedas ficticias de euro. Exploración sensorio-motriz de monedas reales para identificar diferencias morfológicas (tamaño, color, relieve, canto y valor inscrito). Clasificación de monedas y su organización sistemática en los compartimentos de la caja registradora de juego. Identificación del artículo de mayor valor en conjuntos con etiquetas de precios numéricos sencillos. Conteo del valor total en monederos con cuantías inferiores a los 10 euros y composición de precios exactos empleando monedas de 1 y 2 euros.
6-8 años	Discriminación analítica entre las monedas de céntimo (fracciones) y las monedas de euro. Composición del valor de un euro (1€) de múltiples formas posibles utilizando céntimos para consolidar la equivalencia de 100 céntimos = 1 euro. Ordenación de la gama de billetes de euro en función de su poder adquisitivo e instalación de una oficina bancaria ficticia de cambio. Simulación de transacciones comerciales complejas en la tienda escolar (compra de bienes, cálculo de vueltas, etiquetado de inventario). Uso de folletos comerciales reales para estimar y argumentar qué bienes son costosos o baratos con independencia del dominio de las cifras. Uso de regletas Cuisenaire y de la placa de 100 como soporte visual del modelo de barras de Singapur para realizar restas y devoluciones de cambio.
8-10 años	Simulación de un supermercado avanzado con listas de precios que combinan de forma explícita valores enteros de euro y decimales de céntimo. Uso estratégico de la placa de 100 del material multibase para agilizar el cálculo mental del complemento a 100 (vueltas exactas del euro). Estimación rápida de la suma de cestas de la compra mediante redondeo a la unidad para verificar la suficiencia del dinero disponible. Resolución de problemas de compra con pago mediante valor exacto superior: p. ej., coste de 4.58€ abonado con un billete de 5€, gestionando el cambio. Análisis e interpretación minuciosa de tiques reales de compra identificando conceptos, impuestos de base y subtotales. Optimización de pagos: determinar la combinación que requiere la menor cantidad posible de unidades físicas de moneda y billete.
10-12 años	Comprensión formal de las conversiones monetarias expresando idénticas cuantías en formatos diversos (notación decimal frente a céntimos). Representación de los valores monetarios asignando el valor de la unidad (1€) a la placa de 100 y de un céntimo (0.01€) al cubo unidad. Simulación de contextos reales de comercio con aplicación de ofertas complejas, promociones cruzadas (3x2, 2x1) y descuentos por porcentaje. Visualización geométrica del porcentaje empleando regletas Cuisenaire (la regleta de 10 opera como el todo y la unidad como el 10%). Despliegue de estrategias diversas de cálculo mental de porcentajes (cálculo de 20% mediante la duplicación del 10%, o 25% por doble mitad). Resolución de problemas de prorrateo y reparto equitativo de gastos comunes entre colectivos con presupuestos limitados.

Tabla 8. Actividades con materiales manipulativos para la medida de valor monetario en educación infantil y primaria

Grupo 9. Materiales para la medida de capacidad de almacenamiento

En este grupo de materiales para medir las unidades de almacenamiento informático (Bit, Byte, Megabytes, Gigabytes), se incluyen dispositivos de almacenamiento (p. ej., disco duro, tarjetas de memoria, etc.); folletos comerciales de material informático; imágenes y material inespecífico para visualizar la información; tarjetas con 8 dígitos para expresar el byte; material multibase y cubo de $1m^3$ para entender equivalencias; etc. (Figura 13).



Figura 13. Materiales para la medida de capacidad de almacenamiento

	Medida de capacidad de almacenamiento
3-6 años	Experimentación sobre cuántos objetos caben en cajas en función del tamaño de dichos objetos. Debate guiado sobre dispositivos reales (tabletas, móviles, memorias USB, ordenadores) analizando dónde y cómo "guardan la información". Clasificación intuitiva en la pizarra digital de archivos informáticos en categorías de ocupación espaciovirtual ("poco" o "mucho" espacio).
6-8 años	Ordenación de representaciones icónicas de archivos informáticos de menor a mayor complejidad teórica de datos (carácter < palabra < vídeo). Juegos de lógica binaria basados exclusivamente en decisiones dicotómicas excluyentes (sí/no, blanco/negro, encendido/apagado). Representación corpórea del bit asociándolo a estados físicos cerrados o abiertos. Construcción cooperativa de un byte: alineación en pasillo de 8 niños, donde cada uno lleva una tarjeta con un 1 o un 0 (un bit). Modificación de posiciones individuales en el pasillo para constatar visualmente cómo cambia la secuencia y la información del byte. Lectura e interpretación de tarjetas impresas con patrones de 8 círculos (rellenos/vacíos) traduciéndolos a código numérico binario de 8 dígitos.
8-10 años	Comparación analítica del tamaño de archivos reales expresados en una misma unidad para establecer jerarquías exactas de peso informático. Codificación manual del alfabeto latino mediante cadenas de bytes estandarizadas (código ASCII básico) para la composición de palabras ocultas. Indagación de los dos sistemas de equivalencia coexistentes para el kilobyte: base decimal (1000 bytes) frente a base binaria (1024 bytes). Modelización del crecimiento exponencial mediante material multibase: asignación del byte al cubo unidad y del kilobyte al bloque de mil. Exploración de catálogos comerciales de informática para registrar la capacidad de almacenamiento de discos duros, tarjetas SD y memorias. Cálculo de la capacidad remanente en soportes de memoria tras la simulación de descargas sucesivas de canciones y fotografías.
10-12 años	Ampliación del modelo multibase a gran escala: asignación de la regleta unidad al byte, el bloque de mil al KB y el cubo de 1 m^3 al Megabyte (MB).

	Disposición ordenada de pesos de archivos multiplataforma expresados en unidades mixtas (KB, MB, GB) mediante unificación de base numérica. Análisis del sistema de archivos del ordenador escolar registrando tamaños de carpetas y calculando el espacio liberado por borrado. Representación de la memoria total, ocupada y disponible mediante el uso de diagramas de barras de Singapur y gráficos de sectores circulares. Interpretación de los menús gráficos de almacenamiento de los teléfonos móviles analizando la distribución del espacio por tipos de datos. Resolución de problemas de transferencia de datos calculando tiempos estimados de descarga en función del ancho de banda y el peso en GB. Investigación autónoma sobre el origen conceptual y el uso tecnológico de las unidades binarias (KiB, MiB, GiB) frente a las decimales.

Tabla 9. Actividades con materiales manipulativos para la medida de capacidad de almacenamiento en educación infantil y primaria

Grupo 10. Juegos de medida

En este último grupo se han seleccionado diversos juegos que favorecen la comprensión y la práctica de distintas magnitudes de una manera lúdica y experimental (Figura 14).



Figura 14. Juegos de medida

En la Tabla 10 se exponen diversas actividades que pueden realizarse con juegos de medida en las etapas de educación infantil y primaria:

	Juegos de medida
3-6 años	Juego tradicional de extracción de varillas: pierde quien obtenga la paja de menor longitud cualitativa. *Bata-waf:* juego de cartas centrado en la comparación visual y numérica de las alturas de diversos personajes animales. Pantolino: juego de dados orientado a la comparación de longitudes; resulta ganador quien configure el gusano de mayor extensión. Serpentina: construcción de cadenas cromáticas analizando el crecimiento lineal de las piezas. Memory de pesos: emparejamiento de cilindros idénticos en volumen pero con masas diferenciadas mediante discriminación táctil. Bloques de construcción de madera: creación libre de composiciones espaciales analizando el volumen ocupado por las torres.
6-8 años	Tangram: manipulación de piezas para la construcción y verificación de figuras planas espacialmente equivalentes. *Shapes Up:* juego de colocación de losetas para interiorizar la noción de superficie y la descomposición de polígonos regulares. *Balance Beans:* juego de lógica matemática y física enfocado en equilibrar una balanza mediante la aplicación de fuerzas y pesos. *Bits y bytes:* iniciación interactiva al pensamiento computacional, la lógica de programación y la gestión de almacenamiento virtual. Gymkana escolar de la medida: superación de estaciones de reto donde se selecciona autónomamente el instrumento de medición óptimo.
8-10 años	Rally de zanahorias: juego de tablero donde se evalúa y estima visualmente la longitud de los saltos requeridos para avanzar.

	Milimemory: juego de cartas dinámico fundamentado en la estimación de medidas y proporciones del entorno cotidiano. Katamino: rompecabezas geométrico basado en pentominós para la exploración de superficies y equivalencias de áreas polinómicas. *Blokus:* juego de estrategia centrado en la conquista del plano mediante la optimización de la superficie cubierta con piezas cuadradas. Nos vamos de compras: juego de rol comercial enfocado en la gestión del valor monetario, transacciones y devolución exacta del cambio.
10-12 años	*Illusion:* juego de percepción visual basado en ordenar tarjetas según el porcentaje exacto de color que recubre su superficie. *Trekking:* juego de tablero cartográfico centrado en el cálculo de distancias, desniveles topográficos y alturas de rutas de montaña. *Timeline:* juego de cartas histórico fundamentado en la ordenación cronológica precisa de eventos y descubrimientos en la línea del tiempo. *Conex:* juego de naipes de colocación geométrica que exige la estimación precisa de la orientación y amplitud de los ángulos de conexión. *Carcassonne:* juego de estrategia centrado en la optimización y comparación de las longitudes de caminos y las superficies de los feudos. Seguro: juego de cálculo matemático enfocado en la estimación de medidas físicas y su posterior contraste científico mediante fórmulas.

Tabla 10. Actividades con juegos de medida en educación infantil y primaria

4. Consideraciones finales

En este artículo se ha presentado una amplia selección de materiales manipulativos y juegos para promover la comprensión de los conocimientos de medida en las etapas de educación infantil y primaria (3-12 años) y, con ello, contribuir al desarrollo profesional del profesorado de matemáticas de estos niveles.

Para contextualizar el uso de estos materiales en el aula de matemáticas, en la primera parte se han descrito los conocimientos matemáticos importantes para desarrollar el sentido de la medida en las etapas de educación infantil y primaria (3-12 años). A partir de la revisión de la literatura, se ha evidenciado que la enseñanza de la medida debe fundamentarse en un enfoque experimental que conecte las matemáticas directamente con el entorno cotidiano del alumnado. De acuerdo con diversos autores, este proceso de aprendizaje debe ser progresivo y adaptarse a la madurez cognitiva de los estudiantes, iniciando con magnitudes perceptivamente más sencillas como la longitud y la masa, para luego avanzar hacia conceptos bidimensionales y tridimensionales más complejos como la superficie y el volumen (Alsina, 2019, 2022; Baroody, 2007; Chamorro, 2003, 2005). La meta principal es que los niños y las niñas consoliden la noción de unidad de medida, llegando a dominar con soltura tanto las unidades del Sistema Métrico Decimal como las estructuras del sistema sexagesimal empleadas para la medición del tiempo y de los ángulos (Castro y Castro, 2016; Carrillo et al., 2016; Clements y Sarama, 2015). Para lograr que este conocimiento sea realista y funcional, el currículo escolar debe priorizar el desarrollo de habilidades prácticas mediante la manipulación directa de objetos. Esto implica capacitar a los estudiantes en el uso correcto de los diferentes instrumentos de medición, al mismo tiempo que se potencia su capacidad para elaborar estrategias propias de estimación y se fomenta el sentido crítico de la aproximación matemática (Muñoz-Catalán y Carrillo, 2018; NCTM, 2003).

En la segunda parte, se han presentado diez grupos de materiales manipulativos con una secuencia de actividades organizadas por grupos de edad (3-6, 6-8, 8-10 y 10-12) para trabajar las

magnitudes de longitud, superficie, volumen, capacidad, masa/peso, ángulos, tiempo, monedas y billetes, el almacenamiento de datos y, finalmente, juegos para trabajar la medida. Con esta propuesta de actividades, se busca que los docentes de las etapas de educación infantil y primaria dispongan de una guía de orientación para garantizar que el aprendizaje de la medida parta siempre de la acción directa hacia la posterior formalización matemática (Alsina, 2019, 2022; Alsina y Bosch, 2025b). En definitiva, este conjunto de actividades organizadas por edades no solo dota al profesorado de un banco de recursos adaptable, sino que transforma el aula en un laboratorio de exploración donde medir deja de ser un proceso memorístico y se convierte en una herramienta viva para comprender críticamente el medio natural.

Bibliografía

Alsina, Á. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años).* Graó.

Alsina, Á. (2022). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (3-6 años).* Graó.

Alsina, Á. y Bosch, E. (2022). Numeración y cálculo en infantil y primaria: Diez materiales manipulativos esenciales para desarrollar el sentido numérico. *TANGRAM - Revista de Educação Matemática, 5*(3), 132–167. https://doi.org/10.30612/tangram.v5i3.16420

Alsina, Á. y Bosch, E. (2023). Estadística y probabilidad en infantil y primaria: Diez materiales manipulativos esenciales para desarrollar el sentido estocástico. *TANGRAM - Revista de Educação Matemática, 6*(3), 24-59. https://doi.org/10.30612/tangram.v6i3.17587

Alsina, Á. y Bosch, E. (2024). Álgebra en infantil y primaria: Diez materiales manipulativos esenciales para desarrollar el sentido algebraico. *TANGRAM - Revista De Educação Matemática, 7*(3), 2–31. https://doi.org/10.30612/tangram.v7i3.18851

Alsina, Á. y Bosch, E. (2025a). Geometría en educación infantil y primaria: Diez materiales manipulativos esenciales para desarrollar el sentido espacial. *TANGRAM - Revista De Educação Matemática, 8*, e25062. https://doi.org/10.30612/tangram.v8i1.20955

Alsina, Á. y Bosch, E. (2025b). Del GAMAR a la Escuela: Principios sobre el uso de materiales manipulativos en el aula de matemáticas. *NÚMEROS, Revista de Didáctica de las Matemáticas, 119,* 73-89.

Alsina, Á. y Salgado, M. (2019). Descubriendo la medida en un contexto de interacción, negociación y diálogo: un estudio de caso en Educación Infantil. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática, 14*(1), 1-21. https://doi.org/10.30827/pna.v14i1.8722

Baroody, A.J. (1987). *Children's Mathematical Thinking. A developmental framework for preschool, primary, and special education teachers.* Teachers College Press.

Bishop, A. J. (1999). *Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós.

Carrillo Yáñez, J., Contreras, L. C., Climent, N., Montes, M. Á., Escudero, D. I., y Flores, E. (Eds.). (2016). *Didáctica de las matemáticas para maestros de Educación Primaria*. Editorial Paraninfo.

Castro, E. y Castro, E. (Eds.) (2016). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil.* Pirámide.

Chamorro, M. C. (Ed.). (2003). *Didáctica de las matemáticas para Primaria*. Pearson Educación.

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.

Malaguzzi, L. (2005). *Zapato y metro: Los niños y la medida. Primera aproximación al descubrimiento, a la función y al uso de la medida*. Octaedro.

Muñoz-Catalán, M.C. y Carrillo, J. (Eds.) (2018). *Didáctica de las Matemáticas para maestros de Educación Infantil*. Editorial Paraninfo.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2003). *Principios y estándares para la educación matemática.* Sociedad Andaluza de Profesores de Matemáticas "Thales".

Ángel Alsina. Departamento de Didácticas Específicas, Área de Didáctica de las Matemáticas. Facultad de Educación y Psicología, Plaça Sant Domènec, 9, 17004 Girona (Catalunya). Profesor Catedrático de Didáctica de las Matemáticas y Director de la Cátedra de Didáctica de las Matemáticas Mª. Antonia Canals de la Universidad de Girona. Sus líneas de investigación están centradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en las primeras edades y en la formación del profesorado de matemáticas. Ha publicado artículos científicos y libros sobre cuestiones de educación matemática, y ha llevado a cabo actividades de formación permanente del profesorado de matemáticas en España y en América Latina.

Ester Bosch. Escola Pompeu Fabra (Anglès, Girona). Maestra responsable del Gabinet de Materials i de Recerca per a la Matemàtica a l'Escola (GAMAR), que forma parte de la Cátedra de Didáctica de las Matemáticas Mª. Antonia Canals de la Universidad de Girona. Ha publicado artículos sobre cuestiones de educación matemática y ha llevado a cabo actividades de formación permanente del profesorado de matemáticas.