



**VOL. 20, Nº 1 (Enero- Abril 2016)**

ISSN 1138-414X (edición papel)

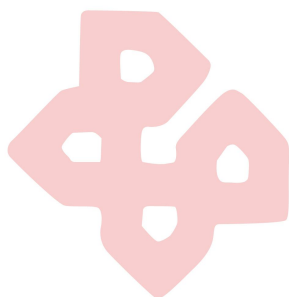
ISSN 1989-639X (edición electrónica)

Fecha de recepción 07/04/2015

Fecha de aceptación 02/10/2015

## MAGNITUDES Y SU MEDIDA EN EL CURRÍCULO DE PRIMARIA EN ESPAÑA (1945-2013)

*Magnitudes and its measurement in the curriculum at primary school in Spain (1945-2013)*



Ángel Díez, María C. Cañadas, Miguel Picado, Luis Rico y Encarnación Castro  
Universidad de Granada

E-mai: [mconsu@ugr.es](mailto:mconsu@ugr.es)

### Resumen:

Presentamos un estudio comparativo del tratamiento establecido para la enseñanza y el aprendizaje de las magnitudes básicas y de su medida, según los diferentes currículos de matemáticas escolares vigentes en España para la educación primaria, entre 1945 y 2013. Consideramos los programas establecidos a partir de las cuatro leyes en vigor durante este período: la Ley de Educación Primaria (1945), la Ley General de Educación (Ministerio de Educación, 1970), la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (Ministerio de Educación y Ciencia, 1990) y la Ley Orgánica de Educación (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006a). Los descriptores que consideramos para organizar y comparar los contenidos establecidos sobre magnitudes y su medida por los programas escolares derivados de estas cuatro leyes, proceden de los estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). Mediante una selección y análisis de libros de texto publicados de acuerdo con los programas mencionados, estudiamos el tratamiento dado al metro como unidad principal de medida de longitud del Sistema Métrico Decimal y el reloj como instrumento para medir el tiempo. Resaltamos las particularidades de su tratamiento en estos libros de texto. Identificamos los cambios ocurridos y describimos la evolución del currículum relativa al trabajo con las magnitudes y su medida.

*Los datos presentados muestran diferencias en el tratamiento de las magnitudes y su medida, atendiendo los diferentes cursos o edades escolares y según las distintas normativas que reglaron la educación en España entre 1945 y 2013. Los elementos conceptuales se prescriben, con mayor frecuencia y de manera más continuada, en los cursos o ciclos que componen la educación primaria en los cuatro programas. No obstante, no se identifican características permanentes en la regulación y organización curricular de los contenidos sobre magnitudes y su medida para la educación primaria. Es evidente el tratamiento versátil y mudable dado al metro como unidad y como instrumento de medida en los manuales escolares analizados y al reloj como instrumento para medir el tiempo.*

**Palabras clave:** currículo de matemáticas, el metro, el reloj, Ley de Educación Primaria, Ley de Organización General del Sistema Educativo, Ley General de Educación, Ley Orgánica de Educación, leyes educativas, magnitudes, medida de magnitudes.

#### **Abstract:**

*In this paper we present a comparative study devoted to the teaching and learning of the basic magnitudes and their measurement, and how they are tackled by different mathematics elementary education curricula in Spain, between 1945 and 2013. We consider the curricula established from the four laws in force during this period: the Elementary Education Law (Ministry of National Education, 1945), the General Education Law (Ministry of Education, 1970), the General Organization Law of the Education System (Ministry of Education and Science, 1990), and the Educational Law (Ministry of Education and Science, 2006a). We take into account some descriptors, coming from the National Council of Teachers of Mathematics' standards (NCTM) (1989), to organize and compare the contents established about the magnitudes and their measurement in the curricula from the aforementioned laws. Though the selection and analysis of textbooks published according to the curricula, we study how the meter was tackled as the main unit to measure the length; and the clock as instrument to measure the time. We highlight the particularities of these instruments in the textbooks. We identified the changes occurred, and described the evolution of the curricula in what concerns the work of the magnitudes and its measurement.*

*Data show the differences in how magnitudes and its measurement are tackled, attending to different years and students' ages, and the different laws that were in vigor in Spain between 1945 and 2013. The conceptual elements prescribe, more frequently and in a more continuous manner, in most of the years and cycles that constitute elementary education in the four programs. In spite of, we did not identify permanent characteristics in the curricular regulation and organization of the contents about magnitudes and its measurement for elementary education. It is evident the disperse work of the meter and the clock like measure instruments in the analyzed textbooks.*

**Keywords:** Education Law (Ley Orgánica de Educación), educative laws, Elementary Education Law (Ley de Educación Primaria), General Education Law (Ley General de Educación), General Organization Law of the Education System (Ley de Organización General del Sistema Educativo), magnitudes, mathematics curricula, measurement, the clock, the meter.

## **1. Introducción**

La presencia del Sistema Métrico Decimal (SMD) en los programas escolares españoles tiene una antigüedad aproximada de 160 años. Aquí presentamos un estudio comparativo del tratamiento prescrito para la enseñanza y aprendizaje de las magnitudes básicas y su medida por los diferentes currículos de las matemáticas escolares en España en el periodo 1945-2013.

La Ley de Instrucción Pública de 9 de Septiembre de 1857, conocida como Ley Moyano, es la primera ley que organizó y estructuró el sistema educativo español en niveles y estableció las bases para elaborar los programas de las diversas áreas del conocimiento escolar. Esta ley recogió y dio cauce a la necesidad de modernización del sistema educativo español del siglo XIX. La Ley Moyano se promulgó durante un período crítico de reformas educativas en la historia de la educación en España y proporcionó fundamento para las siguientes leyes. Subrayamos la incorporación del SMD en los planes de estudios de esta ley,

incluyéndolo en los programas de matemáticas. Esto dio continuidad a la normativa metrológica de 1849 y al proceso radical de unificación de pesas y medidas, emprendido en 1852.

Con posterioridad a la Ley Moyano, se mantuvo una tendencia de cambio en los planes de estudio en España que aborda, fundamentalmente, modificaciones en la segunda enseñanza. Sin embargo, lo expuesto y la particularidad de nuestro estudio sobre magnitudes y medidas, hacen de la Ley Moyano un antecedente clave para el período que analizamos. Picado (2012) estudió la introducción y desarrollo del SMD a través de libros de texto en el sistema educativo español en el periodo 1849-1892, como parte principal del proceso de unificación de pesas y medidas que tuvo lugar en España durante el siglo XIX, investigado por Aznar (1997). Nuestro trabajo continúa tales informes y, para ello, documentamos los cambios relativos al tratamiento curricular dado a las magnitudes y su medida en los niveles de educación primaria con posterioridad a la Guerra Civil Española.

La Ley de Educación Primaria (LEP), promulgada en 1945, constituyó una importante reforma para el ordenamiento legislativo de la educación obligatoria en España. A partir de esta fecha y hasta hoy, cuatro leyes han regulado el currículo de matemáticas para la educación primaria<sup>1</sup> en España. Así, durante el periodo 1945-2013 el currículo, sus reformas y las disposiciones para la educación primaria estuvieron vinculadas con cuatro normas jurídicas específicas: (a) LEP (Ministerio de Educación Nacional, 1945), (b) Ley General de Educación (LGE) (Ministerio de Educación, 1970), (c) Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) (Ministerio de Educación y Ciencia, 1990) y (d) Ley Orgánica de Educación (LOE) (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006a). Los años de promulgación de estas leyes se corresponden con diferentes períodos políticos. La LEP se llevó a cabo en un período políticamente autoritario en el que el nacional-catolicismo era ideología predominante. La LGE se publicó durante la etapa final y tecnocrática del franquismo. La LOGSE y la LOE se promulgaron y desarrollaron cuando la democracia ya estaba instaurada en España; la primera en sus comienzos y la segunda para impulsar el proceso de convergencia europeo (Egido, 1994).

Derivados de las leyes mencionadas, se elaboraron y publicaron los programas oficiales que regularon y desarrollaron las respectivas materias del currículo. Entre ellos, los programas de las matemáticas escolares. Estos son los Cuestionarios Nacionales (Ministerio de Educación Nacional, 1955), derivados de la LEP; las Nuevas Orientaciones (Ministerio de Educación y Ciencia, 1971), que concretaron la LGE; el Real Decreto (RD) 1006/1991 (1991), que estableció las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria desde la LOGSE (Ministerio de Educación y Ciencia, 1990); y el RD 1513/2006 (2006b), que estableció las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria para la LOE (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006c).

## 2. Antecedentes y objetivos

Diversos autores han enfatizado el estudio y la reflexión sobre la comparación entre las disposiciones curriculares, para diversas asignaturas, en las distintas leyes de la educación en España (Sáenz, 1999; Viciano y Mayorga-Vega, 2013).

---

<sup>1</sup> A pesar de su diferente significado en las diversas etapas consideradas, denominaremos educación primaria al periodo educativo cuyos estudiantes tienen una edad comprendida entre los 6 y los 12 años.

En matemáticas, Díez (2011) comparó la aritmética escolar de los currículos establecidos a partir de la LEP, la LGE y la LOGSE para la educación obligatoria, respectivamente. Para ello, describió el tratamiento dado a las estructuras aritméticas escolares a través de las tres leyes en términos de sus componentes curriculares: objetivos, contenidos, metodología y normativa sobre evaluación. Identifica tres bloques temáticos comunes que organizan el currículo de aritmética para este periodo: (a) aritmética de los números naturales, (b) aritmética de los números racionales, y (c) magnitudes y aritmética de magnitudes.

Rico, Díez, Castro y Lupiáñez (2011) ampliaron el periodo de estudio de Díez para la aritmética de los números naturales, incorporando los contenidos del currículo de la LOE. Los autores profundizaron esta temática y mantuvieron el orden estructural de ideas propuesto en el trabajo preliminar.

En este artículo estudiamos el tratamiento y organización dados en educación primaria al bloque “magnitudes y aritmética de magnitudes”, al que denominamos “magnitudes y medida”, en el período 1945-2013. Consideramos para ello las normas curriculares mencionadas, derivadas de cada una de las cuatro leyes educativas en vigor en España durante ese período y su concreción en este bloque. Nos proponemos ampliar los antecedentes de estos trabajos (Díez, 2011; Rico, Díez, Castro y Lupiáñez, 2011) en dos sentidos: (a) contenido matemático y (b) extensión del período. Presentamos un estudio descriptivo y comparativo de los planes de formación sobre aritmética de magnitudes vigentes en España en este período. Los objetivos específicos de este trabajo son:

- Describir y caracterizar la formación en magnitudes y medida que prescribe la normativa curricular para la educación primaria, según los diferentes programas del período 1945-2013.
- Comparar los contenidos sobre magnitudes y medida que prescribe la normativa curricular para la educación primaria en las diversas etapas normativas del período 1945-2013 por cursos.
- Ejemplificar la evolución del tratamiento de las magnitudes y la medida a lo largo del período 1945-2013.

Este artículo está organizado según diferentes apartados. En el primero, presentamos una descripción general del sistema educativo español en el período considerado según las leyes que lo han regulado, centrándonos en la enseñanza obligatoria y describiendo la educación primaria. En el segundo apartado introducimos el currículo de las matemáticas escolares según los programas para educación primaria derivados de las cuatro leyes consideradas. En el tercer apartado describimos el bloque de magnitudes y medida, foco de este trabajo, en el período 1945-2013 a través de los currículos considerados. En el cuarto apartado describimos los resultados, haciendo referencia a la formación escolar sobre magnitudes prescrita en los programas, la comparación de la estructura curricular respecto a las magnitudes y la evolución en el tratamiento del metro y del reloj. Finalmente, presentamos las conclusiones del trabajo.

### 3. Enseñanza obligatoria en el Sistema Educativo Español

Desde una perspectiva general, los principios que sostienen las leyes educativas, la forma en que organizan el sistema escolar, el alcance de sus metas, los fines educativos que impulsan y la formación de los profesores, entre otros aspectos relevantes, son resultado de y vienen determinados por los contextos político, social, económico y científico en los que tales leyes surgen y se promulgan.

Consideramos tres componentes relevantes del sistema educativo para esta caracterización: (a) los fines de la educación, (b) el período de enseñanza obligatoria, y (c) la formación del profesorado (Díez, 2011). Dentro de este marco, describimos la estructura de la enseñanza obligatoria y ubicamos la educación primaria en la organización del sistema educativo español en las distintas etapas examinadas.

El sistema educativo se ha organizado tradicionalmente en diversas etapas o ciclos, compuestos por diferentes cursos. Cada curso corresponde a un año académico y suele describirse en términos de las edades requeridas para los estudiantes. El periodo conocido como enseñanza obligatoria corresponde a los años en que se establece la gratuidad y obligatoriedad universal recogidas en las cuatro leyes consideradas. En la tabla 1 mostramos la estructura de la enseñanza obligatoria en las cuatro leyes.

Tabla 1. Estructura de la enseñanza obligatoria

LEP 1945	LGE 1970	LOGSE 1990	LOE 2006
Enseñanza elemental: 6 a 10 años	Educación General Básica	Educación Primaria: 6 a 11 años	Educación primaria:
Periodo de perfeccionamiento: 11 a 12 años	1ª etapa: 6 a 10 años 2ª etapa: 11 a 13 años	ESO: 12 a 15 años	1er ciclo: 6 a 7 años 2do ciclo: 8 a 9 años 3er ciclo: 10 a 11 años ESO: 12 a 15 años

Nota. LEP = Ley de Educación Primaria; LGE = Ley General de Educación; LOGSE = Ley de Ordenación General del Sistema Educativo; LOE = Ley Orgánica de Educación; ESO = Educación Secundaria Obligatoria.

Una característica común de las cuatro leyes es que la enseñanza obligatoria se inicia a los 6 años. Sin embargo, observamos una diferencia en la edad en que termina esta enseñanza obligatoria, ampliándose con el paso de los años: en la LEP abarca hasta los 12 años, en la LGE hasta los 14 años y, finalmente, hasta los 16 años tanto en la LOGSE como en la LOE.

El período de edades de los 6 a los 12 años se mantiene como enseñanza obligatoria a través de las diferentes leyes. Por ello, en este trabajo, nos centramos en los cursos de ese periodo, refiriéndonos al mismo, de manera general, como educación primaria, por ser esta la denominación utilizada en la actualidad. En la tabla 2 exponemos los cursos o niveles que organizan la educación primaria según cada una de las leyes consideradas, junto con las edades de los estudiantes de cada curso.

Tabla 2. Organización por edades y cursos de la educación primaria

Edades (años)	LEP	LGE	LOGSE	LOE
6	1er curso elemental	1er nivel EGB	1er curso primaria	1er curso, I ciclo
7	2º curso elemental	2º nivel EGB	2º curso primaria	2º curso, I ciclo
8	3er curso elemental	3er nivel EGB	3er curso primaria	1er curso, II ciclo
9	4º curso elemental	4º nivel EGB	4º curso primaria	2º curso, II ciclo
10	1er curso perfeccionamiento	5º nivel EGB	5º curso primaria	1er curso, III ciclo
11	2º curso	6º nivel EGB	6º curso primaria	2º curso, III ciclo

Tabla 2. Organización por edades y cursos de la educación primaria

Edades (años)	LEP	LGE	LOGSE	LOE
	perfeccionamiento			

Nota. LEP = Ley de Educación Primaria; LGE = Ley General de Educación; LOGSE = Ley de Ordenación General del Sistema Educativo; LOE = Ley Orgánica de Educación; EGB = Educación General Básica.

Hemos identificado la edad legal de los estudiantes en los diferentes cursos. La normativa establece que un alumno comienza sus estudios en primer curso de educación primaria en el año natural en que cumple los 6 años. Criterios como la fecha de nacimiento, asignaturas pendientes de otros cursos u otros requerimientos curriculares pueden hacer que compartan un mismo curso estudiantes con diferentes edades.

Cada ley utiliza una nomenclatura diferente para referirse a los cursos (o niveles) a los que asisten los estudiantes de edades comprendidas entre los 6 y los 12 años. La LEP, LGE y LOGSE organizan la educación primaria en seis niveles o cursos que a su vez se dividen en diferentes etapas o ciclos. En la LEP se estructura en dos ciclos: elemental y perfeccionamiento; cuatro cursos para el ciclo elemental y dos cursos para el ciclo de perfeccionamiento. En la LGE y en la LOGSE hay seis niveles o cursos para la educación primaria, organizados en tres etapas o ciclos. Finalmente, la LOE organiza la educación primaria en tres ciclos, compuestos por dos cursos cada uno.

Los programas correspondientes a cada uno de estos cursos están estructurados según áreas o materias escolares. Para cada materia escolar, los programas establecen objetivos y contenidos específicos, principios metodológicos y criterios generales de evaluación para cada curso. Las matemáticas constituyen una materia en los cursos de la enseñanza obligatoria de todos los programas considerados.

La descripción hecha delimita nuestro campo de atención en niveles, cursos y edades de los estudiantes, detalla la nomenclatura utilizada y el área temática para el estudio. Abordamos ahora los componentes del currículo de matemáticas para la educación primaria según los programas derivados de cada una de las leyes educativas del periodo 1945-2013.

### 3.1 Las matemáticas en el currículo de educación primaria

Díez (2011) describe cómo cada programa escolar considerado percibe las matemáticas. En los Cuestionarios Nacionales (1955) las matemáticas se consideran instrumentos para razonar; en las Nuevas Orientaciones (1971) son un sistema de estructuras formales para ordenar conocimientos; en el RD 1006/1991 constituyen la disciplina que provee de instrumentos intelectuales para una interpretación, representación, análisis, explicación y predicción de los aspectos de la realidad. Complementariamente, en el RD 1513/2006 se entienden como las herramientas matemáticas utilizables para comprender, interpretar y actuar en la realidad (Rico, et al., 2011).

Considerando el currículo como herramienta específica para llevar a cabo un plan de formación, diferenciamos cuatro componentes básicos: objetivos, contenidos, metodología y criterios e instrumentos de evaluación (Bell, Costello y Kücherman, 1983; Rico, 1997; Steiner, 1980).

Los objetivos o expectativas sobre el aprendizaje de las matemáticas escolares establecidos para el período de la educación obligatoria varían en especificidad a lo largo del período en estudio. Los Cuestionarios Nacionales (1955) destacan aspectos generales sobre el razonamiento, el cálculo, la resolución de problemas y las actitudes hacia las matemáticas.

En las Nuevas Orientaciones (1971), con más especificidad, se postula la adquisición de capacidades intuitivas, representativas, constructivas y verbales, así como de mecanismos para el cálculo, el planteo de situaciones problemáticas y la interpretación de datos en distintas formas. En los programas de enseñanzas mínimas establecidos por el RD 1006/91 para la educación primaria, resalta la utilización del conocimiento matemático para interpretar, producir, identificar, resolver o valorar informaciones, situaciones y problemas en la vida cotidiana; destaca como propósito el utilizar instrumentos de cálculo y medida como parte de los objetivos establecidos. Los programas que establece el RD 1513/2006 enfocan sus expectativas de aprendizaje en el desarrollo de capacidades similares a las incorporadas en la legislación previa (Vicente, van Dooren y Verschaffel, 2008); entre ellas destaca el reiterado planteamiento para elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales para el cálculo mental y la medida.

En relación con los contenidos matemáticos, los Cuestionarios Nacionales para la educación primaria (1955) abordan contenidos básicos de aritmética, medida, aritmética comercial y geometría con algunas iniciaciones en estadística y álgebra. Las Nuevas Orientaciones (1971) incorporan temas de la matemática moderna (teoría de conjuntos), nociones aritméticas básicas, medidas, geometría plana y espacial, funciones, álgebra y nociones básicas de la estadística. A partir del RD 1006/1991, los contenidos de las enseñanzas mínimas se organizan por bloques temáticos. En educación primaria estos bloques detallan nociones básicas de la aritmética —incluidas las medidas— y la geometría. En el RD 1513/2006, para la primera enseñanza se contemplan nociones aritméticas y geométricas —prácticamente las mismas que en el segundo bloque de la legislación anterior— junto a nociones de azar y probabilidad.

Las orientaciones metodológicas para la educación primaria en España siguen un modelo similar durante el período 1945-2013. Los cuatro programas enfatizan las adaptaciones al nivel intelectual de los estudiantes, el apoyo en las representaciones gráficas, el respeto por las diferencias individuales, el uso de manipulativos, junto con la búsqueda del paso de lo concreto a lo simbólico, abstracto y formal. En el RD 1513/2006 (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006b) destaca la importancia de la resolución de problemas.

En la evaluación se reconoce una distinción en las consideraciones específicas en los distintos bloques de matemáticas. Mientras que el RD 1006/1991 (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991) y el RD 1513/2006 (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006b) establecen esta especificidad para la evaluación de los conocimientos en aritmética, geometría y estadística; los Cuestionarios Nacionales y las Nuevas Orientaciones se remiten a las regulaciones administrativas en este sentido. De los dos primeros destacamos los criterios de evaluación para la expresión y precisión de las medidas, y la selección y empleo de instrumentos de medidas, respectivamente. Nos centramos en los contenidos de “magnitudes y medida”.

#### 4. MAGNITUDES Y MEDIDA EN LOS DOCUMENTOS CURRICULARES

Los cuatro programas para las matemáticas escolares destacan aspectos específicos para la enseñanza de las magnitudes y su aritmética, según la incorporación del SMD de la Ley Moyano. Resumimos los contenidos prioritarios sobre magnitudes y medida considerados en los programas de matemáticas para educación primaria en cada una de las cuatro leyes en la tabla 3.

Tabla 3. *Contenidos sobre magnitudes y su medida. Enseñanza obligatoria periodo 1945-2013*

LEP/Cuestionarios 1955	LGE/Nuevas Orientaciones 1971	LOGSE/RD 1006/1991	LOE/RD 1513/2006
Cantidades, medidas, unidades, SMD; superficie y volumen; tiempo; proporcionalidad de magnitudes; aritmética comercial	Medidas: longitud y superficie; área de figuras planas, volumen; proporcionalidad de magnitudes; aritmética comercial. Ubicaciones espacio-temporal	Primaria. Medida (tiempo y SMD: unidades de longitud, superficie, capacidad, masa) Secundaria. Medida: estimación y cálculo de magnitudes	Primaria. La medida: estimación y cálculo de magnitudes (longitud, peso/masa, capacidad, superficie; tiempo) Secundaria. Contenidos comunes <sup>2</sup>

*Nota.* LEP = Ley de Educación Primaria; LGE = Ley General de Educación; LOGSE = Ley de Ordenación General del Sistema Educativo; LOE = Ley Orgánica de Educación; SMD = sistema métrico decimal.

Conviene detallar los contenidos, estructuras y procedimientos, de magnitudes y medidas que quedan fuera del estudio al no considerar cursos superiores a 6º de primaria. En los Cuestionarios Nacionales (1955) se omiten contenidos sobre la magnitud volumen y sobre la proporcionalidad de magnitudes. En las Nuevas Orientaciones (Ministerio de Educación y Ciencia, 1971) los contenidos que no se contemplan por corresponder al curso siguiente son aquellos relativos a la aplicación de teoremas en geometría. En el RD 1513/2006 (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006b) los contenidos guardan similitud con los del RD 1006/1991 (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991) pero con una organización distinta (en cuatro cursos), enfatizando la resolución de problemas y el medio físico.

Para poder comparar los contenidos propuestos por los programas de las diferentes leyes en el período considerado, partimos de unos descriptores comunes derivados de una herramienta objetiva externa, validada por la comunidad de investigadores y profesionales de la educación matemática: los estándares del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). Estos estándares son:

- Entender las cualidades mensurables de los objetos. Las unidades, los sistemas y los procesos de medida.
- Aplicar las técnicas apropiadas, las herramientas y las fórmulas para determinar medidas.

A partir de los estándares de contenido, tratamos de establecer una mayor especificidad a través de cuatro descriptores particularizados al contexto español, de forma que desglosamos y especificamos los dos descriptores iniciales para que permitan desglosar y describir los contenidos de los documentos curriculares españoles. En concreto, a partir de los estándares, identificamos aspectos básicos en el currículo español que hacen referencia a las siguientes ideas:

Un aspecto conceptual, no puramente aplicado. Este aspecto incluye la noción de magnitud, cantidad de esa magnitud y cómo se mide la magnitud a partir de la comparación de diferentes medidas de magnitudes.

- Sistema de medidas.
- Operar con cantidades de magnitud, que responde a un aspecto procedimental.

<sup>2</sup> Entendemos aquellos impartidos en el nivel inferior.



• Resolución de problemas concierne a un aspecto estratégico, que va más allá de la operatoria.

A partir de estos aspectos y, tras la realización de una triangulación, nos aseguramos que los descriptores que presentamos a continuación permiten caracterizar los contenidos de los cursos de primaria y comparar la organización de conocimientos entre los programas establecidos en el marco de la LEP, LGE, LOGSE y LOE.

Identificar conceptos, comparar y medir magnitudes. Se refiere a la parte conceptual de cada una de las magnitudes y medidas, incluyendo las actividades de medir e introducción de conceptos mediante estimación de magnitudes, pudiéndose también aplicar técnicas e instrumentos de medición. Incluye la comparación y ordenación de cantidades de una misma magnitud.

Sistema de medida: unidades, lectura, representación y conversión. Abarca las unidades de medida, su lectura, escritura, representación y los procedimientos para la conversión y reducción entre unidades.

Operar con cantidades métricas. Aborda la aplicación de las operaciones aritméticas entre distintas unidades y cantidades de medida.

Resolver problemas. Abarca la resolución de problemas relacionados con magnitudes y medida en diferentes contextos.

Revisamos los documentos curriculares para identificar si estaban o no presentes estos descriptores. En la tabla 4 recogemos los datos para cada ciclo de la educación primaria, diferenciando entre los cursos que constituyen cada uno de los ciclos para la LEP, LEG y LOGSE.

Tabla 4. *Contenidos de magnitudes y medida en los programas según los descriptores*

LEP/ Cuestionarios Nacionales						LGE/Nuevas Orientaciones						LOGSE/RD 1006/1991						LOE/RD 1513/2006			
1 <sup>er</sup> ciclo			2 <sup>o</sup> ciclo			1 <sup>er</sup> ciclo		2 <sup>o</sup> ciclo		3 <sup>er</sup> ciclo		1 <sup>er</sup> ciclo			2 <sup>o</sup> ciclo			3 <sup>er</sup> ciclo			
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	ciclo	ciclo	ciclo	
Identificar conceptos, comparar y medir magnitudes																					
✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓
Sistema de medida: unidades, lectura, representación y conversión																					
✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Operar con cantidades métricas																					
		✓		✓	✓					✓						✓	✓	✓			✓
Resolver problemas																					
✓	✓	✓		✓	✓													✓			✓

*Nota.* LEP = Ley de Educación Primaria; LGE = Ley General de Educación; LOGSE = Ley de Ordenación General del Sistema Educativo; LOE = Ley Orgánica de Educación.

En los Cuestionarios Nacionales (1955), los dos primeros cursos presentan de forma idéntica el abordaje conceptual y funcional de la comparación y la medición de cantidades de una misma magnitud, las diversas unidades de medida y la resolución de problemas, y la ausencia de procesos operativos con cantidades métricas. En estos cursos reconocemos uniformidad temática. El tercer curso, al igual que aquellos correspondientes al segundo ciclo (quinto y sexto cursos), muestra un tratamiento completo de magnitudes y su medida, es decir, incluye los cuatro aspectos establecidos en los descriptores del estudio. El cuarto curso presenta únicamente aspectos relativos a unidades de medida.

En las Nuevas Orientaciones (1971), el primer curso no incluye magnitudes y medida. Los cursos segundo y tercero presentan únicamente conceptos generales sobre esta temática. En el cuarto curso sólo se identifica el tratamiento de las unidades de medida. Para el quinto curso se establece este mismo tratamiento precedido de conceptos generales sobre magnitud y medida. La educación primaria termina con la atención a elementos conceptuales y la aplicación de operaciones aritméticas a las cantidades métricas. En ninguno de los cursos se aborda la resolución de problemas con cantidades o unidades métricas.

En los programas para primaria que establece el RD 1006/1991 se tratan los aspectos conceptuales, procedimentales y aquellos otros relacionados con las unidades de medida en todos los cursos de la educación primaria, excepto en uno del primer ciclo. Las operaciones con cantidades métricas son tratadas sólo en los dos cursos del tercer ciclo, y la resolución de problemas de magnitudes y medidas no aparece en este nivel educativo.

El currículo para las enseñanzas mínimas de primaria según el RD 1513/2006 recoge aspectos conceptuales y procedimentales relacionados con las unidades de medida en los tres ciclos, mientras que las operaciones con cantidades métricas y la resolución de problemas son abordados en los ciclos primero y tercero.

#### 4.1 Magnitudes y medida en textos de matemáticas

Como ejemplo de la evolución del tratamiento que reciben algunos de los contenidos de magnitudes y medida en la educación primaria, hacemos una indagación de dos ejemplos en algunos libros de texto de un concepto que se concretan en un instrumento de medida: el metro, relacionado con la magnitud longitud; y en el reloj, instrumento para medir la magnitud tiempo.

#### 4.2 Selección y revisión de los libros de texto

Realizamos una búsqueda de libros de texto correspondientes a los cursos de 1º a 6º de educación primaria para los años objeto de estudio en este artículo. En primer lugar, seleccionamos dos de las editoriales españolas con mayor tirada nacional: Anaya y Santillana. A partir de este criterio, el proceso de selección de los textos permitió localizar un texto escrito y utilizado en el período de vigencia de la LEP, 125 textos para el periodo de la LGE, 147 para el periodo de la LOGSE y 20 utilizados durante el periodo de la LOE.

Dado que la intención era hacer el recorrido de los cuatro períodos y que solo se localizó un texto para educación primaria durante la vigencia de la LEP editado por Anaya, seleccionamos y analizamos textos para este periodo adaptando algunos criterios propuestos por Picado y Rico (2011). Así, consideramos: (a) la disponibilidad de las fuentes para los dos ciclos que organizan la primaria en el periodo y (b) los autores, o equipo de trabajo, de los libros de texto correspondientes a los diferentes cursos de un mismo ciclo sean los mismos. Esto condujo a una nueva búsqueda de fuentes que permitió identificar diversas editoriales (o autores) con mayor presencia de libros de texto en el periodo. Entre ellas seleccionamos la editorial Luis Vives, por contar con mayor número de libros de texto editados en fechas más próximas a la promulgación de la ley.

La existencia de libros de texto con diferentes ediciones en cada período, a partir de 1970, nos llevó a considerar la fecha de publicación más cercana a la fecha de promulgación de la ley como criterio para la selección de los textos pertenecientes a las editoriales Anaya y Santillana entre 1970 y 2013. A pesar de ser Santillana la editorial con mayor número de textos editados en años posteriores a dos de las leyes, la disponibilidad de las fuentes para

estos periodos hizo que eligiéramos libros de texto de Anaya. Mostramos los textos seleccionados en la tabla 5.

Una vez seleccionados los libros de texto, revisamos su contenido tratando de identificar los elementos relacionados con el metro. El metro se incorpora en temas sobre medida de la longitud y el reloj lo hace en temas dedicados a la medida del tiempo.

Tabla 5. *Libros de texto seleccionados*

Curso	Año	Autor(es)	Título
LEP/Cuestionarios Nacionales			
1 y 2	1945	Edelvives	Aritmética. Primer grado
3 y 4	1954	Edelvives	Aritmética. Segundo grado
5 y 6	1958	Edelvives	Aritmética. Tercer grado
LGE/Nuevas Orientaciones			
1	1978	Rico, A. Corpas, A. Fernández, J. González, F. López, T. Mesas, O. Sáenz y J. Valenzuela	Matemáticas 1
2	1976	Rico, et al.	Matemáticas 2
3	1979	Rico, et al.	Matemáticas 3
4	1980	Rico, et al.	Matemáticas 4
5	1977	Rico, et al.	Matemáticas 5
6	1985	ANAYA. Equipo Signo	Azimut. Matemáticas 6°. E. G. B.
LOGSE/RD 1006/1991			
1	1993	A. Negro, M. A. Cano, M. T. Luceño, Adela Negro y M. N. Paredes	Primaria. Primer ciclo. Matemáticas 1.
2	1993	A. Negro, et al.	Primaria. Primer ciclo. Matemáticas 2.
3	1993	D. Castañeda, L. Ferrero, I. Gaztelu, M. J. Luelmo, P. Martín y L. Martínez	Primaria. Matemáticas 3.
4	2004	L. Ferrero, et al.	La tira de colores. Matemáticas 4. Andalucía. Segundo ciclo de Primaria.
5	1994	L. Ferrero, et al.	Primaria. Matemáticas 5.
6	1994	ANAYA	Azimut. Matemáticas 6°. E. G. B.
LOE/RD 1513/2006			
1	2007	L. Ferrero, M. C. Jiménez y G. Martín	Primaria. Primer ciclo. Matemáticas 1. Andalucía.
2	2007	L. Ferrero, et al.	Primaria. Primer ciclo. Matemáticas 2.
3	2006	L. Ferrero, et al.	Primaria. Segundo ciclo. Matemáticas 3. Andalucía.
4	2006	L. Ferrero, et al.	Primaria. Segundo ciclo. Matemáticas 4. Andalucía.
5	2006	L. Ferrero, et al.	Primaria. Tercer ciclo. Matemáticas 5. Andalucía.
6	2006	L. Ferrero, et al.	Primaria. Tercer ciclo. Matemáticas 6. Andalucía.

*Nota.* LEP = Ley de Educación Primaria; LGE = Ley General de Educación; LOGSE = Ley de Ordenación General del Sistema Educativo; LOE = Ley Orgánica de Educación.

### Metro

El metro queda recogido en los libros de texto en dos sentidos diferentes: (a) como concepto, unidad de medida de longitud y (b) como instrumento de medida de longitud. Su presentación resalta su valor científico, su valor instrumental, o bien ambos. En este documento nos centramos en el metro como instrumento de medida.

La tabla 6 muestra los cursos a los que corresponden los libros de texto de primaria donde el metro queda recogido como instrumento de medida de longitud. Para organizar esta información se toman en cuenta los descriptores definidos previamente.

La incorporación del metro en los libros de texto de educación primaria como instrumento de medida de longitud es común para las cuatro leyes. En los Cuestionarios Nacionales (1955), el metro constituye uno de los contenidos por enseñar en los tres grados de la educación primaria. Con las Nuevas Orientaciones (1971), su enseñanza se localiza en segundo y cuarto curso, dos de los seis cursos que componen el nivel educativo. Esta situación cambia con los libros editados que siguen las directrices de las siguientes dos leyes, aumentando el abordaje del metro en los tres ciclos. Particularmente, los libros publicados según el RD 1006/1991 (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991) recogen este desarrollo entre el segundo y el quinto curso. A partir del RD 1513/2006 (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006b), este desarrollo se extiende desde segundo hasta sexto curso, identificándose un interés por mantener una formación constante en el uso del metro como patrón de medida para la magnitud longitud y una inclinación a mantener vigente su utilización en situaciones variadas.

Tabla 6. *El metro en libros de texto según los descriptores para magnitudes y medida*

LEP/ Cuestionarios Nacionales			LGE/ Nuevas Orientaciones						LOGSE/ RD 1006/1991						LOE/ RD 1513/2006					
1 <sup>er</sup> grado	2 <sup>o</sup> grado	3 <sup>er</sup> grado	1 <sup>er</sup> ciclo		2 <sup>o</sup> ciclo		3 <sup>er</sup> ciclo		1 <sup>er</sup> ciclo		2 <sup>o</sup> ciclo		3 <sup>er</sup> ciclo		1 <sup>er</sup> ciclo		2 <sup>o</sup> ciclo		3 <sup>er</sup> ciclo	
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Identificar conceptos, comparar y medir magnitudes																				
✓		✓		✓		✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓				
Sistema de medida: unidades, lectura, representaciones y conversión																				
✓	✓	✓			✓				✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Operar con cantidades métricas																				
	✓	✓							✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Resolver problemas																				
✓	✓	✓			✓				✓		✓	✓			✓	✓	✓			

Nota. ✓ = se identifica en el libro de texto.

A excepción del periodo de vigencia de la LEP (para el que no se publican libros de texto por curso, sino por los grados que lo integran), constatamos que el estudio del metro no formaba parte de los contenidos matemáticos del primer curso, su exposición estaba establecida a partir del segundo curso de la educación primaria de forma irregular (Ministerio de Educación y Ciencia, 1971) o regular (el RD 1006/1991 y el RD 1513/2006). Los datos permiten considerar que la instrucción en el uso del metro requiere de conocimientos previos centrados en la numeración decimal, tal como lo demanda la exposición general del sistema de pesas y medidas.

Destacan las formas de representar el metro. Durante este periodo predomina la ilustración del metro articulado, con un sistema plegable de diez decímetros cada porción (ver Imagen a, figura 1), una cinta métrica (Imágenes b, c y d; Figura 1) y una vara rígida (Imagen e, Figura 1). Algunos textos resaltan las representaciones gráficas del metro asociadas a diferentes oficios. La figura 1 incluye estas representaciones.



Figura 1. Representaciones del metro en libros de texto (Autor, et al., 1980, p. 130)

El tratamiento del metro como instrumento de medida tiene una presencia mayor en los libros de texto desde los aspectos conceptuales, como constatan los dos primeros descriptores establecidos. Su presentación se incorpora con el planteamiento de las ideas sobre magnitudes y medida, y con la exposición de las unidades para la magnitud longitud. Al mismo tiempo, es reconocible su uso en planteamientos de tipo operativo y práctico, identificable con mayor énfasis en la LEP, la LOGSE y la LOE y con ausencia notoria en la LGE.

### Reloj

La medida del tiempo usualmente incluye instrumentos como el almanaque o el reloj y unidades de medida como los segundos, minutos, horas, días, semanas o meses.

Nos centramos en el reloj como instrumento de medida del tiempo a lo largo de un día, por ser el que tienen mayor interés práctico cotidiano y aparece con mayor frecuencia en los libros de texto, como se observa en diferentes formatos en los libros consultados para este periodo. En la tabla 7 indicamos los cursos a los que corresponden los libros de texto donde el reloj queda recogido como instrumento de medida del tiempo. Utilizamos los descriptores considerados anteriormente para organizar esta información.

Existen diferencias importantes en el tratamiento que recibe el reloj en los libros de texto considerados en las diferentes etapas normativas. Este instrumento queda recogido únicamente en el libro del primer grado de la etapa de vigencia de la LEP, centrándose principalmente en la dimensión conceptual y el sistema de medida de tiempo. La etapa de la LGE destaca porque el reloj no aparece en ninguno de los textos consultados y en ninguno de los cursos. Durante la vigencia de la LOGSE y de la LOE, la situación es similar en el sentido de que el reloj está presente en los libros de texto de primer y segundo ciclo, salvo que, en el tercer ciclo, sí aparece en libros de texto de la LOE pero no en los de la LOGSE. En ambos casos, los contenidos sobre el reloj según sus descriptores son los mismos para cada etapa. La diferencia señalada anteriormente para el tercer ciclo se reduce al libro de texto de quinto curso, donde sí aparece el reloj para la LOE y no para la LOGSE.

Tabla 7. *El reloj en libros de texto según los descriptores para magnitudes y medida*

LEP/ Cuestionarios Nacionales			LGE/ Nuevas Orientaciones						LOGSE/ RD 1006/1991						LOE/ RD 1513/2006					
1 <sup>er</sup> grado	2 <sup>o</sup> grado	3 <sup>er</sup> grado	1 <sup>er</sup> ciclo		2 <sup>o</sup> ciclo		3 <sup>er</sup> ciclo		1 <sup>er</sup> ciclo		2 <sup>o</sup> ciclo		3 <sup>er</sup> ciclo		1 <sup>er</sup> ciclo		2 <sup>o</sup> ciclo		3 <sup>er</sup> ciclo	
			1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Identificar conceptos, comparar y medir magnitudes																				
✓									✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sistema de medida: unidades, lectura, representaciones y conversión																				
✓									✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Operar con cantidades métricas																				
											✓	✓			✓	✓	✓	✓		
Resolver problemas																				
											✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓

Nota. ✓ = se identifica en el libro de texto.

También hemos encontrado diferencias en el tipo de relojes que se trabajan en los libros de texto correspondientes a las diferentes etapas normativas objeto de análisis (ver Figura 2). En el libro de primer ciclo de la primera etapa (LEP) se recoge únicamente el reloj analógico. La diferencia principal entre el tratamiento del reloj entre la tercera etapa

(LOGSE) y la cuarta (LOE), consiste en que la primera comienza con los relojes analógicos y después introduce el reloj digital, mientras que en la otra ley se introducen ambos tipos de relojes conjuntamente. En el libro de tercer ciclo LOGSE únicamente se recoge el reloj digital. Si prestamos atención a los descriptores considerados, el reloj se trabaja a través de todos ellos en las diferentes etapas en las que este instrumento está recogido en los libros de la LOGSE y la LOE.



Figura 2. Relojes digital y analógico en los libros de texto (Ferrero, Gaztelu, Martín y Martínez, 2006, p. 61)

## 5. RESULTADOS

### 5. 1 Formación escolar sobre magnitudes prescrita en los programas

Los descriptores propuestos detallan y caracterizan la formación establecida para los escolares sobre magnitudes y su medida por los correspondientes programas para la educación primaria durante el periodo 1945-2013. También muestran las diferencias entre las sucesivas normativas, en términos de contenidos sobre magnitudes y medida. Esto lo hemos evidenciado para educación primaria según dos criterios: (a) los diferentes cursos o edades escolares y (b) las distintas etapas normativas del período 1945-2013.

La tabla 4 muestra que los Cuestionarios Nacionales de la LEP marcan un tratamiento completo de todos los descriptores en la mayoría de los cursos establecidos. De 24 opciones, los Cuestionarios identifican estos descriptores en 19 ocasiones (79%). Los aspectos conceptuales sobre medida, y los relacionados con las unidades de medida y sistemas de representación, y con la resolución de problemas son abordados en la práctica totalidad de los cursos. La excepción la constituye 4º curso, donde solo se plantean cuestiones sistémicas.

Las Nuevas Orientaciones de la LGE tratan estos mismos temas desde una perspectiva restrictiva. Los descriptores conceptuales aparecen en cuatro cursos; en segundo lugar quedan las unidades de medida y los aspectos sistémicos, junto con las operaciones con cantidades métricas. La resolución de problemas no se menciona en ningún curso de educación primaria en este período. Respecto al periodo anterior, observamos una considerable disminución de cursos en los que este programa menciona las magnitudes y su medida; sus descriptores se contabilizan solo en siete ocasiones (29%). El período 1970-1990 destaca porque los descriptores para la formación sobre magnitudes y medida no muestran un criterio estable ni mantienen continuidad a lo largo de sus programas en los seis cursos.

En el RD 1006/1991 (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991) se priman los aspectos conceptuales, procedimentales y aquellos otros sistémicos relacionados con las unidades de medida y su representación, según vemos en la tabla 4; el programa mantiene una organización similar a la estipulada en las Nuevas Orientaciones (Ministerio de Educación y Ciencia, 1971) para estos dos descriptores. En el primer ciclo, el documento incluye aspectos conceptuales sobre la magnitud y su medida, en primer curso, e incorpora en segundo curso el sistema y las unidades de medida. Para el segundo ciclo, el programa refuerza la formación en ambos aspectos, sin abarcar las operaciones, cosa que sí hace para el tercer ciclo. La resolución de problemas no se considera dentro de las enseñanzas mínimas del RD 1006/1991 para educación primaria. En conjunto, sus descriptores se contabilizan en 12 ocasiones (50%). El período 1991-2006 destaca porque los dos primeros descriptores para la formación sobre magnitudes y medida se contemplan en la mayoría de los cursos, el tercer descriptor solo en el tercer ciclo y el cuarto descriptor no se menciona.

Si contemplamos el tratamiento propuesto por las enseñanzas mínimas de la LOE, observamos la presencia de todos los descriptores sobre magnitudes y medida en el primer y tercer ciclos, con una limitación en el segundo ciclo, reducida a los aspectos sistémicos y trabajo sobre la representación y conversión de unidades. Los descriptores se contemplan en nueve ocasiones de las 12 posibles (75%), lo cual indica que la propuesta de contenidos para este bloque es más amplia y detallada, según los descriptores considerados.

## 5.2 Comparación de la estructura curricular respecto a las magnitudes

La tabla 8 muestra las frecuencias en los descriptores considerados dentro de cada programa, a través de los diferentes niveles (o ciclos). Si comparamos los programas en su globalidad, reconocemos organizaciones diferentes en los contenidos sobre magnitudes y su medida, independientemente del desarrollo posterior que hagan los manuales escolares.

Tabla 8. Frecuencias de los descriptores contemplados por curso o ciclo según programas

1 <sup>er</sup> curso	2 <sup>o</sup> curso	3 <sup>er</sup> curso	4 <sup>o</sup> curso	5 <sup>o</sup> curso	6 <sup>o</sup> curso
Cuestionarios Nacionales					
3	3	4	1	4	4
Nuevas Orientaciones					
0	1	1	1	2	2
R.D. 1006/1991					
1	1	2	2	3	3
R.D. 1513/2006 <sup>3</sup>					
4	4	1	1	4	4

Los Cuestionarios Nacionales y las enseñanzas mínimas del RD 1513/2006 de la LOE muestran que todos los descriptores tienen presencia en el primer y segundo cursos, dato que disminuye considerablemente en el cuarto curso. En el tercer ciclo, todos ellos vuelven a tener presencia. Estos dos programas estructuran de manera semejante el tratamiento sobre magnitudes y medida, dando a sus descriptores una alta consideración en primer ciclo, disminuyendo su peso en el segundo ciclo y volviendo a valorar aspectos de todos los descriptores en el tercer ciclo.

Alternativamente, también identificamos semejanzas entre los programas de las Nuevas Orientaciones y las enseñanzas mínimas de la LOGSE. En ambos programas se aprecia una baja presencia de descriptores en los dos primeros cursos; un pequeño incremento de esta presencia en el programa de la LOGSE para los cursos tercero y cuarto, que abarca solo

<sup>3</sup> En este caso la organización de los programas y de sus descriptores se hace por ciclos; para el recuento se consideran los dos cursos de cada ciclo.

aspectos conceptuales y sistémicos; finalmente, en los cursos finales se incluyen aspectos operatorios, con ausencia de la resolución de problemas. En este caso la similitud es debida, principalmente, a la pobreza que ambos programas presentan en estos descriptores y las carencias que presentan en los aspectos de tipo operacional y práctico.

### 5.3 Evolución en el tratamiento del metro y el reloj según los programas

La selección de los libros de texto en vigor en las diferentes etapas consideradas en el período 1945-2013 ha permitido abordar el tercer objetivo de este artículo. Elegimos el metro como instrumento de medida para la magnitud longitud y el reloj como instrumento para medir la magnitud tiempo, con la finalidad de analizar la evolución del planteamiento curricular en las disposiciones legales para la enseñanza de las magnitudes y de su medida, y resaltar las particularidades de su tratamiento en los libros de texto seleccionados en cada período. En la LEP, hemos tenido la limitación de haber encontrado solo un libro de texto para cada uno de los tres ciclos.

A partir de la información recogida en la tabla 6, destacamos la presencia del metro a través de al menos tres de los descriptores considerados en los libros de texto consultados entre 1945 y 1969. El sistema de medida y la resolución de problemas son los descriptores más frecuentes.

De los seis libros de texto editados de acuerdo con las Nuevas Orientaciones de la LGE, destacan los de segundo y cuarto cursos. El metro no se incluye entre los contenidos para los otros cursos. Comprobamos que los libros de texto complementan los descriptores sobre magnitudes y medida identificados en los programas correspondientes.

En los libros de texto seleccionados para el período de la LOGSE, identificamos un cambio en el tratamiento dado al metro en cuatro de los seis cursos. Particularmente, en segundo, cuarto y quinto cursos, el metro se aborda a través de los cuatro descriptores considerados para magnitudes y su medida en los documentos correspondientes a la LOGSE. Los manuales amplían los contenidos que recogen los programas del período.

En los libros de texto correspondientes a la LOE, el metro se trata en todos los cursos menos en el primero. En segundo y tercer cursos, los libros incluyen el metro a través de los cuatro descriptores de magnitudes y su medida. Destacan los aspectos relacionados con el sistema de medida y la operatoria con cantidades métricas, recogidos en los libros de texto de aquellos cursos que incluyen el metro. Esto es sobresaliente porque el programa no identifica aspectos operativos y prácticos en el segundo ciclo.

Sobre el reloj (ver tabla 7), observamos que el libro de texto de primer ciclo es el único manual en el período de la LEP que recoge aspectos conceptuales y relacionados con este instrumento de medida. Las Nuevas Orientaciones establecen la normativa curricular que menos actividades incluye para estudiar la medida del tiempo. No hemos identificado el reloj en ninguno de los libros de texto para educación primaria analizados. Los libros de texto considerados para el período de la LOGSE muestran un tratamiento del reloj centrado, principalmente, en los descriptores conceptuales y del sistema de medidas en los cuatro primeros cursos. Los libros de texto del período de la LOE muestran la inclusión del reloj a través de la mayoría de los organizadores para los cinco primeros cursos.



## 6. CONCLUSIONES

En general, los aspectos conceptuales básicos sobre magnitudes y su medida, junto con los sistémicos y representacionales para introducir el sistema metrológico mantienen un predominio de uso en operaciones, cálculos, relaciones aritméticas y su aplicación en la resolución de problemas. Los elementos conceptuales se prescriben, con mayor frecuencia y de manera más continuada, en la mayor parte de los cursos o ciclos que componen la educación primaria en los cuatro programas.

Los contenidos que se identifican con los descriptores primero y segundo parecen estables a lo largo de todos los programas. No ocurre así con los contenidos vinculados al tercer y cuarto descriptores, que varían mucho entre programas. No se encuentran características invariantes de lo que pudiera considerarse como núcleo de un programa escolar para magnitudes y su medida, no al menos con los datos de los cuatro programas estudiados. Además de los contenidos identificados a través de los descriptores definidos, en el RD 1513/2006 de enseñanzas mínimas de la LOE encontramos aquellos que atienden al conocimiento actitudinal, así como otros relacionados con la competencia de comunicación. Estos aspectos no se han considerado en otras normativas vigentes en el período objeto de estudio.

Detectamos una tendencia progresiva a la introducción y presentación del metro en los libros de texto de matemáticas durante el período 1945-2013. Esta tendencia se rompe durante los años de vigencia de la LGE, en los que se produce una ausencia notable del metro como instrumento de medida, tanto en los programas como en los libros consultados. Conforme se avanza en los programas de la LEP, la LOGSE y la LOE, el metro mantiene una presencia continuada en los documentos para educación primaria.

Los descriptores considerados permiten reconocer una tendencia favorable en la presentación del reloj como instrumento para medir el tiempo en los manuales escolares seleccionados. Esto responde a las disposiciones legales en materia de magnitudes y medida en el período 1945-2013. La incorporación del reloj como instrumento de medida en la LEP y en los libros de texto para su enseñanza se trunca con la promulgación de la LGE que ignora su tratamiento. Con la LOGSE, el reloj vuelve a estar incluido en la formación sobre magnitudes y medida, introduciéndose primero el reloj analógico y después el digital. A partir de la LOE su presencia se incrementa. Relojes analógicos y digitales se trabajan conjuntamente. Destaca la ausencia de alguna referencia cultural e histórica sobre el reloj, como son los relojes de arena, de sol, de agua, de vela, que pueden contribuir a profundizar sobre la medida del tiempo y el origen de las distintas unidades que utiliza, así como sus relaciones.

Este trabajo amplía el estudio de Díez (2011) y, al centrarse en las magnitudes y su medida como contenido matemático, complementa el trabajo de Rico, et al. (2011). El estudio muestra una diversidad y disparidad entre las aproximaciones, que subraya la ausencia de un programa estable para la enseñanza de las magnitudes y su medida en la educación primaria, durante el periodo 1945-2013 en España. Ni por su secuenciación, ni por la presencia de los descriptores en los distintos cursos y ciclos, podemos identificar características permanentes en la regulación y organización curricular de los contenidos sobre magnitudes y su medida en educación primaria. La disparidad de criterios localizados se hace evidente cuando estudiamos el tratamiento disperso proporcionado a un instrumento de medida básico, como es el metro, por los distintos manuales españoles consultados.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el seno del grupo “Didáctica de la Matemática: Pensamiento Numérico”, con referencia FQM-193, del Plan Andaluz de Investigación y Desarrollo de la Junta de Andalucía.

## Referencias bibliográficas

- Aznar, J. V. (1997). *La unificación de los pesos y medidas en España durante el siglo XIX* (Tesis doctoral no publicada). Universidad de Valencia, España.
- Bell, A., Costello, J., & Küchemann, D. (1983). *Research on learning and teaching. A review of research in mathematics education*. Windsor, Reino Unido: NFER-Nelson.
- Díez, A. (2011). Evaluación del rendimiento aritmético. Un estudio comparativo. Tesis doctoral no publicada, Universidad de Granada, España.
- Egido, I. (1994). La evolución de la enseñanza primaria en España: organización de la etapa y programa de estudios. *Tendencias Pedagógicas*, 1, 75-86.
- Ferrero, L., Gaztelu, I., Martín, P., & Martínez, L. (2006). *Matemáticas 2º ciclo*. Madrid, España: Anaya.
- Ministerio De Educación Nacional (1945). *Ley de Educación Primaria. BOE de 18 de Julio de 1945*. Madrid, España: Dirección General de Enseñanza Primaria.
- Ministerio de Educación Nacional. (1955). *Cuestionarios nacionales para la enseñanza primaria*. Madrid, España: Dirección General de Enseñanza Primaria del Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1971). *Educación General Básica. Nuevas orientaciones*. Madrid, España: Magisterio Español.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1970). Ley 14/1970, de 4 de agosto. General de Educación y financiamiento de la reforma educativa. *BOE*, 187, 12525-12546.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1990). Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de ordenación general del sistema educativo. *BOE*, 238, 28927-28942.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (1991). Real Decreto 1006/1991 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria. *BOE*, 152, 21191-21193.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2006a). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *BOE*, 106, 17158-17207.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2006b). Real Decreto 1513/2006 de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria. *BOE*, 293, 43053-43102.
- Ministerio de Educación y Ciencia. (2006c). Real Decreto 1631/2006 de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación secundaria obligatoria. *BOE*, 5, 677-773.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM. Versión en castellano: Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática (1991). Sevilla, España: SAEM Thales.
- Picado, M. (2012). El Sistema Métrico Decimal en libros de texto de matemáticas en España durante la segunda mitad del siglo XIX (1849-1992). Tesis doctoral, Universidad de Granada. Recuperado de [http://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis/ver\\_detalle/7464/](http://fqm193.ugr.es/produccion-cientifica/tesis/ver_detalle/7464/), el 17 de diciembre de 2012.

- Picado, M. y Rico, L. (2011). Análisis de contenido en textos históricos de matemáticas. *PNA*, 6(1), 11-27.
- Rico, L. (1997). Dimensiones y componentes de la noción de currículo. En L. Rico (Ed.), *Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria* (pp. 377-420). Madrid, España: Síntesis.
- Rico, L., Corpas, A., Fernández, A., González, J., López, F., Mesas, T., Sáenz, O. y Valenzuela, J. (1980). *Matemáticas 4*. Madrid, España: Anaya.
- Rico, L., Díez, A., Castro, E. y Lupiáñez, J. L. (2011). Currículo de matemáticas para la educación obligatoria en España durante el periodo 1945-2010. *Educatio Siglo XXI*, 29(2), 139-172.
- Sáenz, O. (1999). LODE, LOGSE y LOPEGCED: 3BLEPUPQNE. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 3(1), 1-12.
- Steiner, H-G. (1980). *Comparative studies of mathematics curricula change and stability 1960-1980*. Bielefeld, Alemania: Institut für Didak. der Mathematik der Universität Bielefeld.
- Vicente, S., Van Dooren, W., & Verschaffel, L. (2008). Utilizar las matemáticas para resolver problemas reales. *Cultura y Educación*, 20(4), 391-406.
- Viciana, J. & Mayorga-Vega, D. (2013). Análisis del cambio curricular de LOGSE a LOE en la Educación Física de Primaria. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 17(3), 257-271.