

Currículo de matemáticas para la educación obligatoria en España durante el periodo 1945-2010

LUIS RICO ROMERO
ÁNGEL DÍEZ LOZANO
ENCARNACIÓN CASTRO MARTÍNEZ
JOSÉ LUIS LUPIÁÑEZ GÓMEZ
Universidad de Granada¹

Resumen:

Presentamos un análisis descriptivo y comparativo de cuatro programas de matemáticas que han estado vigentes en España en diferentes momentos, desde 1945 hasta la actualidad. El estudio se aborda desde la noción de currículo según sus dimensiones y desde tres niveles de reflexión curricular: fines de la educación, organización del sistema educativo y plan de trabajo para el profesorado. Las semejanzas y diferencias entre las cuatro propuestas analizadas ponen de manifiesto la importancia en cada momento del contexto social, de las expectativas formativas, del modo de entender las matemáticas escolares y de la investigación en educación matemática.

Palabras clave:

Currículo de matemáticas; Educación obligatoria; Estudio comparativo histórico; Dimensiones y niveles del currículo; Matemáticas escolares.

Abstract:

We introduce a descriptive and comparative analysis of four mathematical programs that come from different moments and educational laws that have been used in Spain since 1945 till now. This study is tackled from a dimensional curriculum structure and three levels of reflection: educational goals, organization of educational system and working plan for teachers. Similarities and differences among the four proposals show the importance of the social context, learning expectations and the research on mathematics education.

Key words:

Curriculum of mathematics; Compulsory education; History comparative study; Curricular dimensions and levels; School mathematics.

¹ Los autores de este trabajo pertenecen al grupo Didáctica de la Matemática, Pensamiento Numérico, perteneciente al Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Junta de Andalucía (FQM193) <http://fqm193.ugr.es/>

Résumé:

Nous présentons une analyse descriptive et comparative de quatre programmes de mathématiques de différents périodes historiques en Espagne depuis 1945. Le point de départ de l'étude c'est la notion de curricula et leurs dimensions, et est abordé à trois niveaux de réflexion: les finalités de l'éducation, l'organisation du système éducatif et les directives pour le professorat. L'étude des similitudes et différences entre les quatre programmes fait évidence de l'importance à chaque époque du contexte social, des expectatives formatives, de la signification des mathématiques scolaires et de l'état de la recherche en didactique de la mathématique.

Mots clés:

Currículum de mathématiques; Éducation obligatoire; Étude comparative historique; Dimensions et niveaux du curriculum; Mathématiques scolaires.

Fecha de recepción: 20-09-2010

Fecha de aceptación: 13-10-2010

1. Introducción

El concepto de currículo, como noción genérica que abarca toda actividad de *planificar una formación*, fue revisado y desarrollado en la década de los ochenta del pasado siglo (Stenhouse, 1984). Desde la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE, 1990) esta noción se ha incorporado a la normativa educativa de nuestro país. Currículo significa, con carácter general, el conjunto de los objetivos, contenidos, metodología y evaluación que establecen y delimitan un determinado plan de formación para un colectivo de personas, mediante una institución educativa, que proporciona una determinada formación con la que alcanzar unas finalidades específicas. El concepto de currículo lo hemos desarrollado extensamente según cuatro dimensiones y lo hemos analizado particularmente desde distintos niveles (Rico, 1990; Rico, 1995 y Rico y cols. 1997). Los documentos y estudios curriculares muestran que esta noción es especialmente adecuada para caracterizar y estudiar los planes de formación dentro del sistema educativo (Comisión Europea, 2010). La noción de currículo se ha mostrado también singularmente productiva para caracterizar la formación matemática de los escolares durante el periodo de la educación obligatoria, de lo cual es muestra la extensa literatura existente desde finales del siglo pasado (Cockroft, 1982; Grouws, 1992; Howson, 1983; Howson, Keitel y Kilpatrick, 1981; Howson y Kahane, 1986; Kilpatrick, Rico y Sierra, 1994; NCTM, 1989; Romberg, 1992; Steiner, 1980).

Con menor frecuencia se ha trabajado con los niveles y dimensiones curriculares para mostrar el cambio y establecer la evolución de los planes de formación matemática escolar.

En este trabajo efectuamos un estudio descriptivo y comparativo para cuatro planes de formación en matemáticas que han estado vigentes para la educación obligatoria en España desde 1945 hasta nuestros días, mostrando los cambios acaecidos a lo largo del tiempo según los niveles y dimensiones considerados.

Estos planes de formación son, en primer lugar, el currículo establecido por los Cuestionarios Nacionales para la Enseñanza Primaria derivados de la Ley de Educación Primaria (LEP) de 1945; el segundo el establecido por las Nuevas Orientaciones para la Educación General Básica según la Ley General de Educación (LGE) de 1970; el tercer programa lo definen las enseñanzas mínimas para matemáticas en la Educación Primaria y la Educación Secundaria Obligatoria, derivadas de la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) de 1990; y, finalmente, consideramos el currículo que definen los Reales Decretos de enseñanzas mínimas para Primaria y Secundaria derivados de la Ley Orgánica de Educación (LOE) de 2006.

Para llevar a cabo este estudio vamos a comparar esos planes de formación desde tres niveles distintos de reflexión curricular. Comenzamos con la comparación de las finalidades establecidas para la educación obligatoria, consideradas por cada una de las leyes. Nos situamos en este caso en un nivel curricular general, relativo a los fines de la educación de los que participa y a los que contribuye la educación matemática (Rico, 1997). En segundo lugar hacemos una comparación de los rasgos básicos de las leyes y sus normativas derivadas, considerando el currículo como un plan de trabajo para la administración educativa, cuyos componentes son el profesor, el alumno, la escuela y el conocimiento matemático (op. cit.). En tercer lugar, se lleva a cabo una descripción de las diversas componentes curriculares consideradas como instrumentos de trabajo para el profesor: objetivos de aprendizaje, contenidos, metodología y criterios de evaluación, propuestos por los cuestionarios, orientaciones y enseñanzas mínimas que establecen las leyes consideradas para las matemáticas escolares.

Este estudio se sitúa en un periodo que abarca sesenta y cinco años, desde 1945 a 2010, durante el cual los programas mencionados han tenido vigencia, consecutivamente, estableciendo el plan de formación en

matemáticas para todos los estudiantes españoles durante la educación obligatoria.

2. Periodos, documentos y sistemática del estudio

El primer currículo considerado en este trabajo es el establecido para Matemáticas por los Cuestionarios Nacionales para la Enseñanza Primaria (Ministerio de Educación Nacional, 1955), publicados por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1953 y editados por la Dirección General de Enseñanza Primaria. Los Cuestionarios Nacionales desarrollan lo establecido por la Ley de 18 de julio de 1945, de Educación Primaria (LEP). Llamamos a este primer currículo *Currículo LEP de 1945*. La Ley de Educación Primaria de 1945 afecta a los niveles educativos de Primaria que extienden la escolarización obligatoria hasta los 12 años. La escolarización se prolonga en un periodo de iniciación profesional de los 12 a los 15 años. Los Cuestionarios Nacionales para la Enseñanza Primaria recogen los programas de las distintas materias.

A mediados de la década de los sesenta del pasado siglo se emprende una revisión crítica de las limitaciones y carencias del Sistema Educativo Español que dio lugar al documento *La Educación en España. Bases para una política educativa*, conocido como *Libro Blanco para la reforma* (Ministerio de Educación y Ciencia, 1969), informe apoyado por el Banco Mundial. Este documento precede y sirve de orientación a un ambicioso trabajo de revisión y reestructuración de la totalidad del Sistema Educativo en España, que culmina con la aprobación de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa (LGE). El segundo currículo de matemáticas que estudiamos deriva de la LGE. Su aprobación se hace mediante la Orden de 2 de diciembre de 1970 (pp. 29-33), que establece las orientaciones pedagógicas para la Educación General Básica, y la Orden de 6 de agosto de 1971 (pp. 71-78), que prorroga y completa las orientaciones pedagógicas para la Educación General Básica, en particular para el área de matemáticas. Este segundo currículo lo llamamos *Currículo LGE de 1970*.

A partir de la Constitución Española de 1978 surge un nuevo marco social, político y normativo. La necesaria adaptación del Sistema Educativo a los principios constitucionales y la nueva realidad administrativa derivada de las competencias asumidas por las Comunidades Autónomas

mas dan lugar a una nueva ley de educación: la Ley 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE). Basado en la LOGSE se publica el tercer currículo de este estudio en el Real Decreto 1006/91, de 14 de junio, que establece las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991a), y en el Real Decreto 1007/91, de 14 de junio, que establece las correspondientes enseñanzas mínimas para Educación Secundaria Obligatoria (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991b). En este caso lo llamamos *Currículo LOGSE de 1990*.

Después de diversos intentos por renovar la normativa educativa, se promulga una nueva ley de educación, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006a). Con base en la LOE se publica el cuarto currículo incluido en este estudio que se concreta en el Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, de enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006b), y en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas para Educación Secundaria Obligatoria (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006c). En este caso la denominación es *Currículo LOE de 2006*.

Las leyes educativas que consideramos difieren significativamente debido el marco político, social y económico en que se promulgan. Los principios en que se basan, la organización del sistema escolar que establecen, la ambición de sus metas, los fines educativos que sustentan, la formación del profesorado que establecen, y otras muchas cuestiones relevantes, son diversos y diferentes. Centramos esta reflexión en el modo en que estas leyes abordan los niveles y componentes curriculares, con el propósito de contextualizar y equiparar los currículos de matemáticas. En lo que sigue relacionamos y confrontamos estos cuatro programas. Para hacer esto utilizamos los documentos indicados y realizamos su análisis atendiendo a los niveles y dimensiones curriculares mencionados, los cuales articulan nuestra noción de currículo de matemáticas.

3. Fines de la educación

Los fines de la educación enuncian las prioridades establecidas por un currículo, expresan el modo en que la sociedad concibe la educación de los más jóvenes, determinan y justifican de modo significativo y sin-

gular todas las decisiones posteriores para la organización y planificación del sistema escolar (Delval, 1990; D'Ambrosio, 1979; Keitel, 1987; Niss, 1995). La importancia de los fines es reconocida en las leyes que estamos analizando: en su primer artículo todas ellas enuncian sus fines o principios. Estos enunciados no son muy extensos ya que tratan de sintetizar las ideas clave, los *por qué* de la educación en la sociedad española, los núcleos de pensamiento que justifican socialmente al sistema educativo (Rico, 1997; Rico y Lupiáñez, 2008).

La Tabla 1 muestra los 32 enunciados de finalidades educativas recogidos en estas leyes, organizados atendiendo a cuatro tipos (Rico, 1997).

Tabla 1			
<i>Tipos de fines para la educación propuestos en las diferentes leyes</i>			
LEP 1945	LGE 1970	LOGSE 1990	LOE 2006
<i>Fines conceptuales y culturales</i>			
Proporcionar la cultura general obligatoria. Preparar para ulteriores estudios y actividades de carácter cultural.		Adquisición de conocimientos científicos, técnicos, humanísticos, históricos y estéticos. Preparación para participar activamente en la vida social y cultural.	
<i>Fines éticos y políticos</i>			
Formar la voluntad, la conciencia y el carácter en orden al cumplimiento del deber y a su destino eterno.	Formación en el concepto cristiano de la vida. Incorporar peculiaridades regionales de España. Espíritu de comprensión y cooperación internacional.	Respeto de los derechos y libertades fundamentales. Ejercicio de la tolerancia y libertad dentro de principios democráticos de convivencia. Respeto de la pluralidad lingüística y cultural de España.	Respeto de los derechos y libertades fundamentales, en la igualdad entre hombre y mujeres y en el trato de personas con discapacidad. Ejercicio de la tolerancia y libertad dentro de principios democráticos de convivencia. Formación en el respeto y reconocimiento de la pluralidad lingüística y cultural de España.

<i>Fines sociales</i>			
Infundir en el espíritu del alumno el amor y la idea del servicio a la Patria, de acuerdo con los principios del Movimiento. Contribuir a la orientación y formación profesional para la vida del trabajo agrícola, industrial y comercial.	Formación en la tradición y cultura patrias, la integración y promoción social y espíritu de convivencia. Capacitación para el ejercicio de actividades profesionales; impulsar y acrecentar el desarrollo, social, cultural científico y económico del país.	Capacitación para el ejercicio de actividades profesionales. Formación para la paz, la cooperación y solidaridad entre los pueblos.	Capacitación para el ejercicio de actividades profesionales. Formación para la paz, el respeto a los derechos humanos, la vida en común, la cohesión social, la cooperación y solidaridad entre los pueblos. Adquisición de valores para el respeto hacia los seres vivos, el medio ambiente y el desarrollo sostenible. Preparación para el ejercicio de la ciudadanía y la participación activa en la vida económica, social y cultural.
<i>Fines cognitivos y de desarrollo</i>			
	Formación humana integral, desarrollo armónico de la personalidad y ejercicio responsable de la libertad. Adquisición de hábitos de estudio y trabajo.	Pleno desarrollo de la personalidad del alumno. Adquisición de hábitos intelectuales y técnicas de trabajo.	Pleno desarrollo de la personalidad y de las capacidades de los alumnos. La educación en la responsabilidad individual y en el mérito y el esfuerzo personal. Desarrollo de la capacidad de los alumnos para regular su propio aprendizaje, confiar en sus aptitudes y conocimientos. Adquisición de hábitos intelectuales y técnicas de trabajo.

La comparación muestra que algún enunciado es invariable a lo largo del tiempo. Por el contrario hay otros sensiblemente diferentes debido,

principalmente, a diferencias políticas o ideológicas de los gobiernos que promulgaron las leyes. Los valores ético/formativos para los alumnos y la formación para el ejercicio profesional son dos finalidades reconocibles en las cuatro leyes, constantes a lo largo del periodo estudiado. Los condicionantes ideológicos muestran discrepancias en otros enunciados; también se aprecian saltos y discontinuidades en las prioridades establecidas por los legisladores en los distintos momentos considerados.

Podemos sostener, a partir de los datos mostrados, que la sociedad española ha mantenido a lo largo de estos 65 años unas prioridades formativas para los niños y jóvenes centradas en las ideas que expresan los tipos de finalidades: preparación intelectual y cultural; integración de valores éticos y actitudes morales; responsabilidad social, convivencia y preparación para la integración laboral; y, finalmente, desarrollo armónico de la personalidad, disciplina intelectual y hábitos de trabajo.

La tipología de finalidades permite comparar los sistemas educativos tanto mediante sus diferencias como por sus semejanzas. Las diferencias detectadas son inteligibles, corresponden a las producidas por el transcurso del tiempo en una sociedad como la española que ha evolucionado significativamente en la segunda mitad del siglo XX y comienzos del siglo XXI. Los cambios experimentados por la sociedad española, cuya transformación social, avance cultural y desarrollo económico han sido considerables, tienen este reflejo en el sistema educativo.

4. Currículo como plan de trabajo en la administración

En el diseño de un plan concreto de formación es necesario considerar su ubicación y conexión con los diferentes agentes e instituciones del sistema educativo, así como las relaciones entre ellos. Esta reflexión se hace desde unos determinados conceptos y establece un nivel específico en el estudio del currículo. En este nivel los agentes encargados de diseñar el plan de formación son los responsables de la administración educativa y su ámbito de reflexión se sitúa en los diversos centros del sistema educativo (Alonso y otros, 1987; Begle, 1968; FESPM, 1990; Romberg y Carpenter, 1986; Schoenfeld, 1994). Este nivel de reflexión curricular es adecuado cuando se hacen estudios comparativos entre currículos de países distintos; también muestra su utilidad al estudiar los diferentes planes de estudio que se derivan de las leyes educativas españolas contempladas en el periodo 1945-2010.

En este caso, el currículo se presenta como un plan que se organiza y estructura al especificar la formación y competencias profesionales de los profesores, cuando se establecen los fundamentos sobre el aprendizaje de los alumnos, cuando se caracterizan cada una de las disciplinas escolares (matemáticas en nuestro caso), y cuando se especifican la organización y estructura de la escuela. En este nivel, las componentes del currículo son la Escuela, el Profesor, el Alumno, y el Conocimiento o disciplina que se transmite.

Por ello, en este nivel de reflexión consideramos explícitamente el tratamiento dado por las leyes a las siguientes componentes curriculares: la estructura y organización de la enseñanza, la formación del profesorado, el modo de entender el aprendizaje de los escolares y el conocimiento matemático. Estas componentes son relevantes en este estudio ya que sirven para comparar los distintos momentos y ayudan a interpretar los cambios y transformaciones ocurridos en el sistema escolar durante esos años.

4.1. Estructura y organización del sistema educativo

El sistema educativo se estructura por etapas y ciclos, cada uno de los cuales se organiza por edades. Las cuatro leyes establecen la gratuidad y obligatoriedad universal durante unos años, que son conocidos como periodo de enseñanza obligatoria (Rico y Sierra, 1994; Díez, 2010).

Estos cuatro currículos difieren tanto en su estructura y organización como en las edades para la enseñanza obligatoria, tal y como se pone de manifiesto en la Tabla 2. Una de las características más relevantes de los cambios educativos en España durante estos 65 años ha sido la ampliación progresiva de la enseñanza obligatoria, primero hasta la edad de 12 años, luego a 14 y, finalmente hasta los 16 años.

Tabla 2 <i>Estructura y organización de la enseñanza en los diferentes currículos</i>			
LEP 1945	LGE 1970	LOGSE 1990	LOE 2006
<i>Preescolar (hasta 5 años)</i>			
Periodo de iniciación	Educación Preescolar	Educación Infantil	Educación Infantil
Escuela Maternal: menos de 4 años	Jardín Infancia: 2 y 3 años	1 ^{er} Ciclo: hasta 3 años	1 ^{er} Ciclo: hasta 3 años
Párvulos: 4 a 6 años	Escuela Párvulos: 4 y 5 años	2 ^o Ciclo: 4 a 5 años	2 ^o Ciclo: 4 a 5 años

<i>Enseñanza Obligatoria</i>			
Enseñanza Elemental: desde 6 hasta 10 años	Educación General Básica 1ª Etapa: 6 a 10 años	Educación Primaria: 6 a 11 años	Educación Primaria: 1º ciclo: 6 a 7 años
Periodo de perfec- cionamiento: 11- 12 años	2ª Etapa: 11 a 13 años	Educación Secunda- ria Obligatoria: 12 a 15 años	2º ciclo: 8 a 9 años 3º ciclo: 10 a 11 años Educación Secun- daria Obligatoria: 12 a 15 años
<i>Enseñanza Postobligatoria</i>			
Iniciación Profesio- nal: 13 a 15 años Bachillerato	Bachillerato Unifica- do y Polivalente: 14 a 16 años Curso Orientación Universitaria: 17 a 18 años	Bachillerato: 16 a 17 años	Bachillerato: 16 a 17 años
<i>Periodo obligatorio y gratuito</i>			
De 6 a 12 años	De 6 a 14 años	De 6 a 16 años	De 3 a 16 años
<i>Responsables del establecimiento de programas</i>			
Ministerio de Educa- ción Nacional	Ministerio de Educa- ción y Ciencia	Ministerio de Educa- ción y Consejerías de Educación de las CCAA	Ministerio de Edu- cación y Ciencia y Consejerías de Educación de las CCAA
<i>Documentos curriculares y de apoyo</i>			
	Libro Blanco de la Reforma Educativa (1969)	Libro Blanco para la Reforma del Sistema Educativo (1989) Diseño Curricular Base: Educación Primaria y Educación Secundaria Obligato- ria (1989)	Reales Decretos de Mínimos para Pri- maria y Secundaria (2006) y Órdenes de regulación y ordenación de Pri- maria y Secundaria (2007 y 2006)

A partir de la década de los 70 del pasado siglo la escolarización en España de toda la población durante el periodo obligatorio ha sido universal.

Los cursos de cada una de las etapas se organizan por áreas, materias

o disciplinas escolares. Los programas de las materias son competencia del Ministerio de Educación en cada momento, que publica documentos normativos específicos con los programas. En estos documentos complementarios hay un desglose detallado de los contenidos por cursos o niveles para cada materia. También se enuncian objetivos específicos, se describen principios metodológicos a considerar y criterios para su evaluación. Desde la aprobación de la LOGSE en 1990, el Ministerio de Educación establece una parte de los programas, denominadas *enseñanzas mínimas*; la otra parte es competencia de las Comunidades Autónomas.

Las matemáticas son materia obligatoria en todos los cursos que configuran el periodo de enseñanza obligatoria para estos cuatro currículos.

4.2. Profesorado

La formación del profesorado de enseñanza obligatoria, singularmente del profesorado que imparte matemáticas, también ha experimentado cambios en este periodo. Los estudios comparativos sobre formación del profesorado de matemáticas en educación primaria y en educación secundaria han experimentado un desarrollo reciente considerable (Burghe, 2008; Greenberg y Walsh, 2008; Barber y Mourshed, 2007; OCDE, 2004; IEA, 2010; Wang y cols, 2003), lo cual ha tenido también su reflejo en España (González y cols., 2006; Rico, Gómez y Cañadas, 2009).

Tabla 3 Formación en España del profesorado de enseñanza obligatoria					
LEP 1945	LGE 1970	LOGSE 1990		LOE 2006	
		Primaria	Secundaria	Primaria	Secundaria
<i>Denominación</i>					
Maestro	Profesor de Educación General Básica	Maestro de Primaria	Licenciado en Matemáticas u otra especialidad	Maestro Especialidad Primaria	Profesor de Secundaria especialidad Matemáticas

<i>Formación previa / Prueba de acceso</i>					
Primeros ciclos de Enseñanza Media/ Examen de ingreso	Curso de Orientación Universitaria/ Prueba de acceso a la Universidad	Bachiller/ Prueba de acceso a la Universidad	Bachiller/ Prueba de acceso a la Universidad	Bachiller/ Prueba de acceso a la Universidad	Bachiller/ Prueba de acceso a la Universidad
<i>Centro de formación</i>					
Escuela de Magisterio	Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de Educación General Básica	Escuela de Magisterio/ Facultad de Ciencias de la Educación	Facultad de Ciencias o de Matemáticas	Escuela de Magisterio/ Facultad de Ciencias de la Educación	Centro de Estudios de Posgrado de cada Universidad
<i>Duración de la formación</i>					
Tres cursos	Tres cursos	Diplomatura/ Tres cursos	Licenciatura: cinco cursos y Certificado Aptitud Pedagógica	240 créditos	Graduado: 240 créditos Máster: 60 créditos ECTS
<i>Periodo de Prácticas</i>					
Concurrente en Escuelas Anejas	Concurrente en Colegios Nacionales	Concurrente en Centros de Enseñanza Primaria	Consecutiva en Centros de Enseñanza Secundaria	Concurrente en Centros de Enseñanza Primaria	Consecutiva en el Máster en Centros de Enseñanza Secundaria
<i>Especialización</i>					
Generalista: hasta 12 años	Generalista: hasta 10 años Especialidad en Ciencias: 11 a 13 años	Generalista para alumnos de hasta 11 años	Especialista en matemáticas para alumnos de 12 a 16 años	Generalista para alumnos de hasta 11 años	Especialidad Matemáticas de Máster Universitario Profesorado Secundaria

<i>Grado académico</i>					
Maestro Nacional	Diplomado Universitario	Diplomado Universitario	Licenciado, Ingeniero o Arquitecto	Graduado Universitario	Máster Universitario
<i>Niveles para los que habilita</i>					
Enseñanza Elemental	Primer y Segundo ciclo de Educación General Básica. Tercer ciclo con especialización del maestro	Educación Primaria; especialidades en Educación Física, Música o Lengua Extranjera	Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato	Educación Primaria; especialidades en Educación Física, Música o Lengua Extranjera	Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato y Formación Profesional
<i>Acceso a la profesión</i>					
Oposición para ingreso en el Magisterio Nacional	Oposición al cuerpo de Profesores de Educación General Básica	Oposición al Cuerpo de Maestros	Oposición al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria	Oposición al Cuerpo de Maestros	Oposición al Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria

Básicamente, los cambios ocurridos en formación de profesorado se producen por la adaptación progresiva de los requisitos de formación a las sucesivas ampliaciones del periodo de educación obligatoria, también gracias a un mejor conocimiento y definición de las competencias profesionales de los profesores.

La necesaria especialización disciplinar para los cursos de secundaria obligatoria introdujo en 1990 el nivel del licenciado en la formación de los futuros profesores de estos niveles, junto con un complemento de formación pedagógica aportado por el Certificado de Aptitud Pedagógica (CAP), certificado que ha estado vigente desde 1970 hasta 2010. Desde entonces, las reformas universitarias establecen como requisitos el *Grado de Matemáticas* junto con un Máster profesional para la labor docente.

Los expertos sostienen que el nivel de conocimientos matemáticos y de educación matemática de los profesores incide favorablemente en la enseñanza y, por tanto, en un mejor conocimiento y dominio de las mate-

máticas escolares por parte de sus estudiantes, lo cual debe tener reflejo en los resultados de las pruebas aplicadas a los alumnos con las que se evalúan tales conocimientos. Pero no hay evidencias sólidas sobre tales implicaciones.

Comparamos ahora la conceptualización que hace cada programa sobre el aprendizaje de las matemáticas y sobre la naturaleza del conocimiento matemático escolar.

4.3. Aprendizaje del alumno

El currículo de la LEP se sustenta en una concepción conductista de las matemáticas:

Las repeticiones, el ejercicio constante de cada mecanismo adquirido, son indispensables medios didácticos; junto a ellos, el escalonamiento en los pasos sucesivos del aprendizaje, procurando además, adecuar el tipo de trabajo y ejercicios a las diferencias individuales. (Cuestionarios Nacionales, 1955, p. 63)

El currículo de la LGE plantea el aprendizaje desde una concepción estructuralista de un alto nivel de abstracción, a veces de difícil comprensión:

(...) las estructuras que el alumno maneja enlazan, cada vez más, las distintas áreas de expresión y de experiencia. Las bases de observación, experimentación y reflexión, dado el doble canal inductivo y deductivo de las matemáticas, están tanto en los hechos y fenómenos de la naturaleza como en los datos, hechos y relaciones estrictamente humanos, pues unos y otros son cuantificables y la expresión resultante del proceso es el símbolo numérico. De aquí la justificación de introducir la matemática moderna, cuyos procedimientos facilitan la creación de estructuras formales que permiten ser utilizadas en gran número de situaciones distintas. (Nuevas orientaciones, 1970, p. 30)

Las dificultades de su puesta en práctica justifican las propuestas neo conductistas, de las que tuvo que servir desde sus comienzos.

En estos dos programas los objetivos enuncian Habilidades y/o Capacidades.

Por el contrario, el currículo LOGSE tuvo un fundamento cognitivo más coherente y preciso, basado en una orientación constructivista, con

una tipificación de los conocimientos en conceptuales, procedimentales y actitudinales (Coll, 1987).

En el transcurso de la educación secundaria obligatoria, los alumnos prosiguen un proceso de construcción del conocimiento matemático que ha alcanzado ya niveles considerables de desarrollo al término de la educación primaria (...) El desarrollo de la competencia cognitiva general de los alumnos, en estos años, y, en concreto, la posibilidad de llevar a cabo razonamientos de tipo formal abre nuevas posibilidades para avanzar en el proceso de construcción del conocimiento matemático. (Ministerio de Educación y Ciencia, 1991, p.)

Por ello la visión sobre el aprendizaje en este programa es más compleja que el logro de simples capacidades; su alcance se enuncia también como logro de estrategias o como actitudes a incentivar en los alumnos. Algunas aportaciones desde la psicología de la educación han esbozado en España una aproximación constructivista al aprendizaje de las matemáticas escolares durante estos años, y se han hecho eco de trabajos realizados en Reino Unido y Estados Unidos (Onrubia, Rochera y Barberá, 2001).

El programa de la LOE añade un nuevo e importante elemento curricular: las competencias básicas, como expectativa de aprendizaje a largo plazo cuyo desarrollo se logra paulatinamente en los escolares y que organizan los aprendizajes escolares. En el caso de la competencia matemática:

(...) consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los diversos conceptos y procedimientos matemáticos, habilidad que viene vinculada con tres competencias transversales: producir e interpretar información, ampliar el conocimiento de la realidad y resolver problemas del entorno. (...) conocimiento y manejo de elementos matemáticos básicos y la práctica de los procesos de razonamiento, como instrumentos para producir e interpretar información, ampliar el conocimiento de la realidad y resolver problemas del entorno. (...) seguir procesos de pensamiento (matemático), aplicar algoritmos de cálculo o elementos de lógica, e identificar la validez de los argumentos y grado de certeza asociado. (Rico y Lupiáñez, 2008; p. 186)

La Tabla 4 resume algunos indicadores relativos a las expectativas sobre el aprendizaje de las matemáticas escolares, según los diferentes programas.

Tabla 4 <i>Aprendizaje del alumno</i>			
LEP 1945	LGE 1970	LOGSE 1990	LOE 2006
<i>Descriptor que muestran el aprendizaje matemático según los diferentes programas</i>			
Dominio de habilidades y destrezas	Logro de capacidades Resolución de problemas matemáticos	Uso de estrategias en la resolución de problemas Actitudes positivas hacia la matemática	Utilizar conocimientos matemáticos para abordar y dar respuesta a situaciones de la vida cotidiana Competencias matemáticas
<i>El aprendizaje se alcanza mediante:</i>			
Ejercicio y repetición	Interiorización y creación de las estructuras matemáticas	Desarrollo del pensamiento matemático	Desarrollo de cierta complejidad cognitiva Uso de los conocimientos en contexto
<i>Cognitivamente, las matemáticas escolares consisten en:</i>			
Definiciones y algoritmos	Expresión formal de las estructuras mentales	Conceptos y procedimientos Resolución de problemas Actitudes	Pensar y razonar Justificar y argumentar Comunicar Representar Dominar y aplicar las reglas de un lenguaje simbólico Modelizar Resolver problemas
<i>Los fundamentos del aprendizaje matemático son:</i>			
Conductistas	Estructuralistas	Constructivistas	Funcional. Contempla distintos niveles de demandas cognitivas y de expectativas de aprendizaje

4.4. Conocimiento matemático

La siguiente tabla resume las descripciones que hacen los distintos currículos sobre las matemáticas escolares y algunas ideas que los sustentan.

Tabla 5 <i>Matemáticas escolares</i> <i>LEP 1945</i>
Materia formativa e instrumental. Proporciona un modelo de razonamiento.
<i>LGE 1970</i>
Área de expresión. Funciones de las matemáticas son: ordenar conocimientos y crear estructuras formales que los resuman y expresen. La matematización centra la estrategia de la resolución de problemas. Observación, experimentación y reflexión movilizan los canales inductivo y deductivo de las matemáticas. La matemática moderna es sólido fundamento de las estructuras formales.
<i>LOGSE 1990</i>
Área de educación. Conocimientos que han evolucionado a lo largo del tiempo. Conjunto de modelos y procedimientos de análisis, cálculo, medida y estimación. Doble carácter de ciencia exacta y deductiva, constructiva e inductiva, abstracción y empiricidad. Proporciona destrezas cognitivas de carácter general, susceptibles de ser utilizadas en casos particulares, que potencian las capacidades cognitivas de los alumnos. Instrumentos intelectuales para interpretar, representar, analizar, explicar y predecir aspectos de la realidad. Valor funcional: conjunto de procedimientos para resolver problemas, subrayar aspectos y relaciones de la realidad no directamente observables, anticipar y predecir hechos, situaciones o resultados. Papel instrumental para formalizar otras disciplinas.
<i>LOE 2006</i>
Área de educación. Centradas en el desarrollo de la competencia básica de matemáticas. Herramientas matemáticas para comprender, interpretar y actuar en la realidad. Conjunto de saberes y valores históricos, sociales y culturales. Suministran formas de razonamiento crítico, de argumentación, de expresión y de debate. Ideas y destrezas matemáticas necesarias para el desempeño profesional. Brindan autonomía para producir y contrastar hipótesis, para diseñar estrategias y extrapolar resultados. Matemáticas en contexto y planteamiento y resolución de problemas en una variedad de situaciones. La resolución de problemas vertebró el conocimiento matemático escolar. Importancia de los medios tecnológicos.

Se aprecia una evolución elaborada y compleja sobre los modos de entender las matemáticas escolares. Cada programa transmite una visión central distinta de las matemáticas escolares, acorde con la visión sobre el aprendizaje de las matemáticas escolares. Instrumentos para razonar (LEP), sistema de estructuras formales para “ordenar conocimientos” (LGE), disciplina que proporciona instrumentos intelectuales para “interpretar, representar, analizar, explicar y predecir aspectos de la realidad” (LOGSE), herramientas matemáticas que se pueden emplear para “comprender, interpretar y actuar en la realidad” (LOE).

Los distintos programas destacan el carácter formativo de las matemáticas escolares como hilo conductor de la disciplina si bien, en cada caso, los énfasis varían. Conforme se avanza en el tiempo cada programa amplía, enriquece y, sustancialmente, modifica la propuesta anterior. El primer programa enfatiza el carácter instrumental del conocimiento matemático, el segundo programa las estructuras formales, el tercero subraya la variedad cognitiva de los conceptos y procedimientos, para dar respuesta a cuestiones y problemas, mientras que el cuarto destaca, además, el papel de las matemáticas como medio de comunicación y debate y como herramientas para la formación integral y la autonomía. La matematización y la resolución de problemas ocupan un puesto importante en el segundo programa, que se revitaliza en el cuarto, mientras éste, junto con el tercero, destaca el valor práctico y aplicado de las matemáticas escolares. La observación, experimentación e inducción se señalan en el segundo programa; el carácter dual de los conocimientos matemáticos proporciona mayor fuerza a esas consideraciones en el tercer programa. La dimensión histórica de las matemáticas es otra importante contribución del tercer programa. En el cuarto caso, el énfasis en la funcionalidad del aprendizaje es uno de los aportes más significativos.

5. Currículo como plan de actuación para el profesor

En tanto que herramienta específica para llevar a cabo un plan de formación para los escolares, el currículo se presenta al profesor mediante documentos y propuestas curriculares. Estos proyectos corresponden a un nivel de reflexión ligado a la práctica, se refieren a las directrices sobre el plan de formación que debe tener lugar en el aula. En este nivel el agente encargado de llevar a cabo el plan de formación es el profesor y su ámbito de actuación es el aula (Lupiañez y Rico, 2006). En este caso, el plan de formación se concreta al determinar:

- unos objetivos,
- unos contenidos,
- una metodología,
- unos criterios e instrumentos de evaluación.

La noción más difundida de currículo se basa en estas cuatro componentes y, en general, los proyectos curriculares elaborados para el área de matemáticas se organizan según esas cuatro componentes; de ahí el interés de su conocimiento y discusión detallados, así como de su mejor dominio técnico. Estas componentes, a cuyo estudio pasamos, no están aisladas sino que se relacionan e interactúan entre sí (Bell, Costello y Kücherman, 1985; Rico, 1997; Steiner, 1980).

5.1. Objetivos

Como corresponde a sus fundamentos psicológicos los programas establecen, en términos generales, niveles diferentes de objetivos: Hábitos/habilidades, Capacidades, Estrategias, Actitudes y Competencias.

La Tabla 6 muestra un resumen de los objetivos en los cuatro currículos para el periodo de educación obligatoria.

Tabla 6
Objetivos de matemáticas para el periodo de la educación obligatoria

LEP 1945

Los conocimientos contribuyen a: razonar correcta y escalonadamente; plantear, resolver, discutir y comprobar la solución de problemas; sistematizar los conocimientos adquiridos; rapidez y precisión en el cálculo mental y escrito; lograr rigor y exactitud lógica; desarrollar hábitos de generalizar; desarrollar hábitos de corrección, laboriosidad y orden.

LGE 1970

Objetivos específicos: adquisición y logro de las capacidades de desarrollo de la intuición espacial; representación gráfica y construcción plástica; adquisición del vocabulario matemático básico; logro de mecanismos de cálculo operatorio; automatismos de razonamiento lógico; agilidad cálculo mental; crear estructuras formales; plantear simbólicamente situaciones problemáticas; interpretar funciones y tablas; leer y expresar datos cuantitativos.

LOGSE 1990

Educación primaria

Utilizar el conocimiento matemático para interpretar, producir y valorar informaciones; reconocer situaciones y problemas, interpretarlos y resolverlos mediante cálculos elementales; utilizar instrumentos de cálculo y medida; utilizar estrategias de estimación y cálculo mental; identificar formas geométricas en el entorno y actuar mediante ellas; recoger representar y sistematizar datos del entorno; apreciar y valorar las matemáticas en la vida cotidiana; identificar situaciones y problemas en la vida cotidiana que puedan ser resueltos por medios matemáticos.

Educación secundaria

Incorporar al lenguaje y a la argumentación formas matemáticas de expresión; utilizar el pensamiento lógico para formular, inferir, deducir y organizar información; cuantificar la realidad para interpretarla mejor; analizar situaciones, identificar y resolver problemas, utilizando recursos y estrategias; recoger datos para obtener información sobre fenómenos; representarlos gráfica y numéricamente; explicar la realidad desde perspectivas complementarias (determinista/ aleatoria, finita/ infinita, exacta/ aproximada, etc.); identificar formas y relaciones espaciales; analizar propiedades; identificar elementos matemáticos en los medios de comunicación; actuar con modos propios de la actividad matemática; conocer y valorar las habilidades matemáticas propias; disfrutar de la creatividad.

LOE 2006[2]

Educación primaria

Desarrollo de las siguientes capacidades: (1) utilizar el conocimiento matemático para comprender, valorar y producir informaciones y mensajes sobre hechos y situaciones de la vida cotidiana y reconocer su carácter instrumental para otros campos de conocimiento; (2) reconocer situaciones de su medio habitual para cuya comprensión o tratamiento se requieran operaciones elementales de cálculo, formularlas mediante formas sencillas de expresión matemática o resolverlas utilizando los algoritmos correspondientes, valorar el sentido de los resultados y explicar oralmente y por escrito los procesos seguidos; (3) apreciar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, disfrutar con su uso y reconocer el valor de actitudes como la exploración de distintas alternativas, la conveniencia de la precisión o la perseverancia en la búsqueda de soluciones; (4) conocer, valorar y adquirir seguridad en las propias habilidades matemáticas para afrontar situaciones diversas, que permitan disfrutar de los aspectos creativos, estéticos o utilitarios y confiar en sus posibilidades de uso; (5) elaborar y utilizar instrumentos y estrategias personales de cálculo mental y medida, así como procedimientos de orientación espacial, en contextos de resolución de problemas, decidiendo, en cada caso, las ventajas de su uso y valorando la coherencia de los resultados; (6) utilizar de forma adecuada los medios tecnológicos tanto en el cálculo como en la búsqueda, tratamiento y representación de informaciones diversas; (7) identificar formas geométricas del entorno natural y cultural, utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades para describir la realidad y desarrollar nuevas posibilidades de acción; (8) utilizar técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones de su entorno; representarla de forma gráfica y numérica y formarse un juicio sobre la misma.

Educación secundaria

Desarrollo de las siguientes capacidades: (1) mejorar la capacidad de pensamiento reflexivo e incorporar al lenguaje y modos de argumentación las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto en los procesos matemáticos o científicos como en los distintos ámbitos de la actividad humana; (2) reconocer y plantear situaciones susceptibles de ser formuladas en términos matemáticos, elaborar y utilizar diferentes estrategias para abordarlas y analizar los resultados utilizando los recursos más apropiados; (3) cuantificar aquellos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor: utilizar técnicas de recogida de la información y procedimientos de medida, realizar el análisis de los datos mediante el uso de distintas clases de números y la selección de los cálculos apropiados a cada situación; (4) identificar los elementos matemáticos (datos estadísticos, geométricos, gráficos, cálculos, etc.) presentes en los medios de comunicación, Internet, publicidad u otras fuentes de información, analizar críticamente las funciones que desempeñan estos elementos matemáticos y valorar su aportación para una mejor comprensión de los mensajes; (5) Identificar las formas y relaciones espaciales que se presentan en la vida cotidiana, analizar las propiedades y relaciones geométricas implicadas y ser sensible a la belleza que generan al tiempo que estimulan la creatividad y la imaginación; (6) utilizar de forma adecuada los distintos medios tecnológicos (calculadoras, ordenadores, etc.) tanto para realizar cálculos como para buscar, tratar y representar informaciones de índole diversa y también como ayuda en el aprendizaje; (7) actuar ante los problemas que se plantean en la vida cotidiana de acuerdo con modos propios de la actividad matemática, tales como la exploración sistemática de alternativas, la precisión en el lenguaje, la flexibilidad para modificar el punto de vista o la perseverancia en la búsqueda de soluciones; (8) elaborar estrategias personales para el análisis de

situaciones concretas y la identificación y resolución de problemas, utilizando distintos recursos e instrumentos y valorando la conveniencia de las estrategias utilizadas en función del análisis de los resultados y de su carácter exacto o aproximado; (9) manifestar una actitud positiva ante la resolución de problemas y mostrar confianza en la propia capacidad para enfrentarse a ellos con éxito y adquirir un nivel de autoestima adecuado que le permita disfrutar de los aspectos creativos, manipulativos, estéticos y utilitarios de las matemáticas; (10) integrar los conocimientos matemáticos en el conjunto de saberes que se van adquiriendo desde las distintas áreas de modo que puedan emplearse de forma creativa, analítica y crítica; (11) valorar las matemáticas como parte integrante de nuestra cultura, tanto desde un punto de vista histórico como desde la perspectiva de su papel en la sociedad actual y aplicar las competencias matemáticas adquiridas para analizar y valorar fenómenos sociales como la diversidad cultural, el respeto al medio ambiente, la salud, el consumo, la igualdad de género o la convivencia pacífica.

Los objetivos generales concretan los fines de la educación para cada disciplina en un periodo amplio. Los objetivos específicos enuncian las expectativas de aprendizaje escolar sobre cada disciplina y para cada una de las etapas y ciclos del sistema educativo. Cuando se considera el modo de entender el conocimiento matemático en cada programa se singularizan sus objetivos matemáticos.

Las habilidades de cálculo mental y escrito, dominio de sus mecanismos, uso de instrumentos y estrategias de estimación, tienen presencia continuada entre los objetivos enumerados. Entre las expectativas de aprendizaje permanentes para los escolares en el periodo de educación obligatoria que analizamos se encuentran las capacidades y habilidades para el cálculo aritmético. También es un invariante a lo largo de los cuatro programas la capacidad para plantear y resolver problemas, si bien se enfatiza especialmente en la legislación actual con la introducción de la competencia matemática básica en el currículo.

A su vez, la capacidad para sistematizar, organizar, interpretar y producir conocimiento e información por medio de las matemáticas aparece a lo largo de los distintos programas, con una riqueza progresiva de matices.

5.2. Contenidos

En este apartado conviene detenernos en las coincidencias y en las diferencias que detectamos entre los contenidos de estos cuatro programas. Vemos, en primer lugar, cuál es la estructura con la que se organiza la presentación de los contenidos en cada uno de ellos.

Tabla 7 Organización de los contenidos en los programas de educación obligatoria			
LEP 1945	LGE 1970	LOGSE 1990	LOE 2006
<i>Estructura</i>			
Tres periodos: Elemental, Perfeccionamiento e Iniciación Profesional	Dos etapas: Primera Etapa y Segunda Etapa	Dos etapas: Enseñanza primaria y Enseñanza secundaria	Dos etapas: Enseñanza primaria y Enseñanza secundaria
<i>Organización de programas</i>			
Cursos	Niveles	Etapas	Primaria: áreas y ciclos Secundaria: materias y cursos
<i>Desglose de temas</i>			
Listado detallado de temáticas para desarrollar en cada trimestre.	Listado escueto de temas para desarrollar en cada nivel.	Contenidos agrupados por bloques temáticos para desarrollar en cada etapa. Presentan una organización cognitiva basada en: conceptos, procedimientos y actitudes.	Primaria: para cada área, contribución de la misma al desarrollo de las competencias básicas; para cada ciclo, contenidos agrupados en bloques temáticos. Secundaria: para cada materia y para cada curso, contenidos agrupados en bloques temáticos, contenidos comunes a los bloques y contribución del área al desarrollo de las competencias básicas.

A continuación mostramos un resumen general de los enunciados de los temas, según aparecen tratados en los programas. Expresan el modo de entender en cada caso las matemáticas escolares:

Tabla 8

Resumen de los contenidos de los programas de educación obligatoria

LEP 1945

Números y operaciones: Naturales, decimales, fraccionarios e irracionales; Problemas aritméticos. Cantidades, medidas, unidades, SMD; Superficie y volumen; Proporcionalidad de magnitudes; Aritmética comercial; Divisibilidad; Geometría del plano y del espacio; Figuras y cuerpos geométricos; Semejanza; Pitágoras; Escalas, mapas y planos; Topografía; Progresiones; Iniciación a las gráficas estadísticas; Iniciación al álgebra.

LGE 1970

Conjuntos, operaciones y relaciones; Naturales: SDN, operaciones, problemas; Aplicaciones y funciones; Geometría del plano y del espacio; Ángulos, círculos y polígonos; Medidas: longitud y superficie; Divisibilidad; Movimientos en el plano; Igualdad de figuras; Números racionales y decimales, Estructura; Segmentos y ángulos generales; Área de figuras planas, Volumen; Números enteros; Funciones de variable entera, gráficas, ecuaciones; Proporcionalidad de magnitudes; Aritmética comercial; Semejanza; Polinomios; Ecuación de segundo grado; Iniciación a la estadística.

LOGSE 1990

Bloques temáticos para Primaria:

Números y operaciones; Medida; Formas geométricas y situación en el espacio; Organización de la información.

Bloques temáticos para Secundaria:

Números y operaciones: significados, estrategias y simbolización; Medida: estimación y cálculo de magnitudes; Representación y organización en el espacio; Interpretación, representación y tratamiento de la información; Tratamiento del azar.

LOE 2006

Bloques temáticos para Primaria:

Números y operaciones; La medida: estimación y cálculo de magnitudes; Geometría; Tratamiento de la información, Azar y Probabilidad.

Bloques temáticos para Secundaria:

Contenidos comunes; Números; Álgebra; Geometría; Funciones y Gráficas; Estadística y Probabilidad.

Cabe subrayar dos cambios que afectan a los contenidos y que se han producido durante el periodo que venimos considerando. Por un lado, la incorporación del álgebra básica de las funciones de primer y segundo grado, de sus gráficas y ecuaciones, a los contenidos obligatorios de las matemáticas escolares. Por otro, la presencia creciente de una estadística descriptiva, consistente en organización y representación de colecciones de datos y de sus medidas de posición, centrales y de dispersión.

5.3. Metodología

Aparecen referencias a la metodología en los cuatro planes de estudio. Primero, con carácter general, en uno o más artículos de las correspondientes leyes educativas. A continuación, en los cuestionarios y programas específicos de matemáticas. En la Tabla 9 se presenta una síntesis de las referencias a la metodología de los cuatro currículos.

Tabla 9 Metodología en los programas de educación obligatoria	
Normativa legal	Especificidad a las matemáticas
<i>LEP 1945</i>	
Reglas generales y obligatorias dictadas por el MEN, con margen para la iniciativa, recursos y procedimientos del maestro (Art. 39).	Respetar la observación espontánea e inteligente. Adecuar el trabajo y los ejercicios a las diferencias individuales. Adaptación al nivel individual del niño. Indicación ordenada de las operaciones. Evitar falsos conceptos y malos hábitos. No imponer propiedades que no estén al alcance del alumno. Apoyo en las representaciones gráficas. Desprenderse del material para alcanzar lo abstracto.
<i>LGE 1970</i>	
Los métodos didácticos fomentarán la originalidad y creatividad, para el desarrollo de aptitudes y hábitos de cooperación en los escolares (Art. 18).	Sugerencias de posibles actividades: Observación y manipulación; reconocimiento y resolución de situaciones problemáticas; intuición espacial; traducción del pensamiento cuantitativo en frases matemáticas; mecanismos y automatismos; vocabulario; relación, análisis, síntesis, abstracción y razonamiento lógico; creatividad.
<i>LOGSE 1990</i>	
Primaria: Se orienta al desarrollo general del alumno e integra sus experiencias y aprendizajes (Art. 14). Secundaria: Atiende a la pluralidad de necesidades, aptitudes e intereses de los alumnos (Art. 21).	Primaria: Partir de la experiencia, desde lo manipulativo, práctico y concreto hasta lo simbólico, abstracto y formal. Lograr el dominio funcional de las estrategias básicas del cálculo mental. Secundaria: La experiencia y la inducción desempeñan un papel predominante en el desarrollo del aprendizaje matemático. Las representaciones lógicas y matemáticas se adquieren a través de operaciones concretas, como contar, comparar, clasificar o relacionar.

LOE 2006

Primaria: Atención a la diversidad y al seguimiento individualizado, a la prevención de dificultades y a los mecanismos de refuerzo (Art. 19).
Secundaria: Aplicación de métodos que consideren diferentes ritmos de aprendizaje y que promuevan el trabajo en equipo. Especial atención al desarrollo de las competencias básicas (Art. 26).

Primaria: Sistematizar el conocimiento intuitivo; mostrar una variedad de procedimientos; enfatizar la resolución de problemas; destacar el papel experimental de las matemáticas; usar adecuadamente materiales manipulativos y otros recursos; vincular los diferentes bloques de contenido.
Secundaria: Fomentar el uso de las matemáticas dentro y fuera del aula; emplear situaciones relevantes para los alumnos; considerar el desarrollo de las competencias básicas logrado en Primaria; consolidar el pensamiento concreto y el tránsito hacia el formal y abstracto; desarrollar los contenidos en una variedad de contextos; organizar la enseñanza en torno a la resolución de problemas; usar racionalmente diferentes materiales didácticos y herramientas tecnológicas; conectar diferentes contenidos.

Las reflexiones generales sobre metodología no muestran muchas aportaciones singulares o específicas en esta componente curricular. Destaca en el caso de la LOE la importancia de fomentar las matemáticas fuera del entorno escolar. En todos los casos subrayan algún aspecto de la actividad escolar o reiteran orientaciones ya presentadas.

5.4. Evaluación

También la evaluación recibe una consideración propia en cada una de las leyes educativas, las cuales afirman que la evaluación alcanza a alumnos y Centros.

La LEP establece que la evaluación se obtiene mediante pruebas objetivas y se expresa con resultados estadísticos. La LGE sostiene que evaluar es la valoración del rendimiento, mientras que la LOGSE afirma que se trata de la valoración de los procesos de aprendizaje. Finalmente, la LOE destaca el carácter continuo, global y diferenciado de la evaluación. Las características que se detallan en otros artículos de cada una de las leyes ponen de manifiesto la distinta interpretación que sobre el aprendizaje escolar hace cada una de ellas, de sus expectativas y objetivos y, principalmente, de los modos de expresar los resultados finales. También dedican consideraciones detalladas y específicas a regular las implicaciones administrativas que, a efectos de promoción del alumnado, tienen los resultados de las evaluaciones al término de los periodos

formativos. En el caso de la LOE, se introduce normativa específica sobre las pruebas de diagnóstico como medidas singulares del grado de desarrollo de las competencias básicas por parte de los escolares.

Tabla 10 Normativa legal sobre evaluación			
LEP 1945	LGE 1970	LOGSE 1990	LOE 2006
La Inspección examinará cada año los resultados estadísticos de la Escuela y propondrá modificaciones (Art. 39) Todas las actividades están sometidas a comprobación por las Juntas Municipales, mediante pruebas objetivas dictadas por el MEN (Art. 40)	Es la valoración del rendimiento de alumnos y centros. Atenderá a la formación y a la instrucción en cada curso, mediante un sistema de pruebas. Habrá registro escrito de los datos y observaciones relativos a la formación del alumno y su capacidad para el aprendizaje (Art. 11)	Primaria: Valora los procesos de aprendizaje de los alumnos de modo continuo y global (Art. 15). Secundaria: Es continua e integradora (Art. 22)	Primaria: Continua y global y tendrá en cuenta el progreso en el conjunto de las áreas (Art. 20) Secundaria: Obligatoria, continua y diferenciada según las distintas materias del currículo (Art. 28) Primaria y Secundaria: Realización de pruebas de diagnóstico por la Administración (Art. 21 y 29)

La LEP y la LGE no contemplan ninguna consideración específica para la evaluación en las distintas áreas curriculares y, por tanto, no aportan reflexión propia para la evaluación en matemáticas. Por el contrario, tanto la LOGSE como la LOE incluyen unos criterios de evaluación específicos para cada una de las materias. Estos criterios aparecen en los Reales Decretos que regulan las enseñanzas mínimas, tanto para la educación primaria como para la educación secundaria, a los que nos hemos referido.

Los criterios muestran un cambio importante en la organización curricular marcado por las leyes. La organización de contenidos en la LOGSE, a diferencia de las leyes anteriores, no establece contenidos por cursos y niveles sino que señala bloques de contenidos para el total de la educación primaria o secundaria. Cada centro hará su propia organización de esos bloques a lo largo de los distintos cursos, pudiendo darse un amplio margen de autonomía en sus decisiones. Sin embargo, el currículo sí establece unas expectativas de aprendizaje al término del periodo edu-

cativo. La función de estos criterios de evaluación consiste en marcar un listado de conceptos, procedimientos y actitudes básicos, que todos los alumnos deben alcanzar al término del periodo. En el caso de la LOE, los criterios de evaluación son diferentes para cada uno de los ciclos de Educación primaria y cada uno de los cursos de Educación secundaria.

En la Tabla 11 se muestra un resumen de los criterios establecidos para el área de matemáticas en el currículo LOGSE y la LOE.

Tabla 11	
<i>Resumen de los criterios de evaluación de los programas LOGSE y LOE</i>	
Educación primaria	Educación secundaria
<i>Criterios de evaluación para las Enseñanzas Mínimas LOGSE</i>	
<p>13 criterios de evaluación.</p> <p>Cuatro de ellos centrados en la resolución de problemas, con actuaciones como anticipar soluciones; resolver problemas con las cuatro operaciones; escribir ordenadamente datos y operaciones; buscar soluciones; lectura y escritura de naturales y decimales.</p> <p>Tres centrados en cálculo y medida con referencia a realizar cálculos numéricos, realizar estimaciones y expresar y precisar medidas.</p> <p>Otros tres dedicados al uso y dominio de nociones geométricas.</p> <p>Dos dedicados a las representaciones gráficas y estimaciones estadísticas.</p>	<p>13 criterios de evaluación.</p> <p>Tres tratan sobre números y operaciones, y se centran en: interpretación y uso de los números en la vida cotidiana; resolución de problemas mediante las cuatro operaciones aritméticas; cálculo con números aproximados y estimación de errores.</p> <p>Dos dedicados al álgebra, dos dedicados a la estadística y probabilidad y uno dedicado a las magnitudes superficie y volumen.</p> <p>Tres dedicados a la geometría: Conceptos y relaciones geométricas; movimientos y semejanzas; representaciones en el plano; proporcionalidad numérica y geométrica.</p> <p>Existe uno dedicado a las pautas y regularidades numéricas y geométricas y otro a las estrategias sobre resolución de problemas.</p>

Criterios de evaluación para las Enseñanzas Mínimas LOE

24 criterios de evaluación (en tres ciclos). Cuatro de ellos centrados en la resolución de problemas y aluden a valorar y aplicar estrategias, anticipar soluciones, expresar los procedimientos y formular y resolver problemas. Once de ellos se ocupan del cálculo y la medida con actuaciones como: usar el cálculo mental; leer, escribir y ordenar números; realizar cálculos; usar diferentes tipos de números para describir e interpretar el entorno; seleccionar y emplear distintos instrumentos de medida. Seis de ellos se dedican a la geometría para describir el entorno y reconocer formas y cuerpos geométricos en la vida cotidiana. Tres centrados en representaciones gráficas y en estimaciones y descripciones estadísticas.	39 criterios de evaluación (en cinco cursos). Ocho de ellos expresan diferentes usos, representaciones y cálculos con distintos tipos de números. Once se centran en álgebra y funciones, con actuaciones como: emplear el lenguaje simbólico para representar situaciones reales; interpretar relaciones funcionales; plantear y resolver diferentes tipos de ecuaciones. Seis se ocupan de reconocer y describir figuras planas y espaciales, tomar y calcular diferentes medidas en ellas y reconocer y aplicar transformaciones a varias formas. Ocho de los criterios se centran en la recogida, la organización y el análisis de datos, así como en el cálculo de probabilidades. Existen cinco centrados en técnicas y estrategias de resolución de problemas y uno dedicado a las pautas y regularidades numéricas.
---	--

6. Balance y conclusiones

Si bien la noción de currículo y sus criterios organizadores son relativamente recientes en nuestro sistema educativo, el conjunto de sus componentes organizado en niveles y dimensiones ha permitido elaborar un marco de categorías y un procedimiento con el que caracterizar y describir distintos planes de formación en matemáticas.

Estas categorías singularizan cada currículo, destacan sus características relevantes y sustentan las comparaciones entre ellos. Esto lo hemos comprobado con el análisis realizado de los cuatro currículos de matemáticas que se han sucedido en España mediante los diferentes niveles contemplados. El estudio presentado proporciona una información extensa, organizada en 11 tablas, que contempla 30 categorías diferentes. Las categorías muestran detalladamente las semejanzas y diferencias de los cuatro programas según los tres niveles contemplados: fines de la educación, organización del sistema educativo, y estructura del currículo como plan de trabajo para el profesorado.

Cada una de las tablas corresponde a una componente curricular, o

parte relevante de ella. En cada caso hay uno varios aspectos diferentes que caracterizan la componente. El método seguido ha consistido en presentar los datos y peculiaridades de cada uno de los currículos para cada una de las categorías. El balance muestra gran riqueza y variabilidad a lo largo del tiempo según los niveles de análisis considerados.

Los cambios en la estructura del sistema educativo y en su organización han sido considerables. Destacamos dos de ellos: la extensión de la educación obligatoria hasta los 16 años, articulada en los niveles de educación primaria y de educación secundaria obligatoria y la consolidación de nuevos planes de formación del profesorado con una marcada orientación a la especialización profesional. Los estudios y evaluaciones internacionales, en los que España viene participando desde hace más 20 años por medio del Instituto de Evaluación han contribuido singularmente a facilitar estos avances (Maestro, 2005).

Al comparar según niveles y dimensiones curriculares hemos detectado diferencias importantes entre los cuatro planes de formación estudiados. De este modo hemos visto la transformación de un plan de estudios con una consideración instrumental de las matemáticas en otro de fundamento estructuralista, en un tercero que destaca por la riqueza cognitiva de los conocimientos y capacidades contemplados y, por último, un cuarto que enfatiza el carácter funcional de las matemáticas escolares.

La conceptualización de las matemáticas escolares es un todo complejo. En ella se relacionan el modo de entender la propia materia con los fines educativos y formativos que le atribuimos junto con las estrategias elaboradas para su planificación y puesta en práctica. Cada uno de los programas muestra una coherencia interna, también ciertas limitaciones y, en algunos casos, contradicciones. Esto se pone de manifiesto cuando contemplamos los planes según las dimensiones del currículo.

Desde la dimensión cognitiva apreciamos una continuidad en las finalidades establecidas desde 1970, donde destacan la adquisición de hábitos de estudio y trabajo junto con el desarrollo de la personalidad de los escolares. En las consideraciones sobre el aprendizaje de las matemáticas escolares se aprecia una conexión permanente con las corrientes predominantes en cada momento, y también a una permanente preocupación por atender los requerimientos de los organismos internacionales, como la IEA, UNESCO, OCDE y NCTM. La coordinación con los países de la Unión Europea es un frente que plantea retos a la integración curricular de nuevos modos de concebir el aprendizaje en matemáticas.

Cada programa ha mostrado una opción para su organización cognitiva, para los modos de articular las expectativas sobre el aprendizaje escolar, para las oportunidades de aprendizaje que regula, para las demandas cognitivas que expresan las tareas y para la evaluación de los aprendizajes alcanzados. Los distintos puntos de los apartados 4.3 y 5.1, expresados en las Tablas 4 y 6, muestran la variación experimentada; también detectan la carencia de una escuela propia de investigación en España, que haga propuestas fundadas para la instrucción en las matemáticas escolares. Apreciamos también en la dimensión cognitiva una importante evolución desde los objetivos operativos de raíz conductista hacia las competencias matemáticas, que profundizan en los tipos y la complejidad de las expectativas sobre el aprendizaje (Lupiáñez, 2009).

También la dimensión conceptual muestra en los apartados 4.4 y 5.2, como se aprecia en las Tablas 5 y 7, los diversos modos de concebir las matemáticas escolares y su concreción en unos contenidos. Observamos, igualmente, una vinculación continuada con escuelas internacionales destacadas en su modo de concebir las matemáticas escolares. En la década de los 80 se produce un cambio de orientación considerable desde el tratamiento formalista hacia una aproximación progresivamente funcional y pragmática, basada en la resolución de problemas y en la organización cognitiva de los contenidos. Durante estos años se produce un enriquecimiento del significado del conocimiento matemático (Gómez, 2007).

La determinación de los contenidos para cada uno de los cursos se deja a la autonomía de los centros, marcando la prioridad en el logro de objetivos y competencias mediante tareas progresivamente más complejas

Finalmente, en la dimensión social, asistimos a un refuerzo de la evaluación, sostenido por nuevos métodos y criterios que tratan de responder a los requerimientos de las evaluaciones internacionales.

[1] Considerando también la legislación que habilita el Máster para Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (Ministerio de Educación y Ciencia, 2007).

[2] Además de los objetivos citados en la Tabla 6, la legislación actual señala que la educación obligatoria debe perseguir desarrollar en los escolares ocho competencias básicas: *competencia en comunicación lingüística; competencia matemática; competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico; tratamiento de la información y competencia digital; competencia social y ciudadana; competencia cultural y artística; competencia para aprender a aprender y autonomía e iniciativa personal.*

Referencias bibliográficas

- Alonso y otros (1987). Aportaciones al debate sobre las Matemáticas de los 90. Simposio de Valencia 1987. Valencia: Mestral.
- Barber, M. y Mourshed, M. (2007). How the World best-performing school systems come out on top. McKinsey & Company. Obtenido el 15 de noviembre de 2007, desde http://www.mckinsey.com/App_Media/Reports/SSO/Worlds_School_Systems_Final.pdf.
- Begle, E. (1968). Currículum Research in Mathematics. En Ashlock R. y Jerman W. (eds.) Current Research in Elementary School Mathematics. New York: Macmillan.
- Bell, A., Costello, J. y Kucheman, D. (1983). A Review of Research in Mathematics Education. Part A: Research on Learning and Teaching. Windsor: NFER-Nelson.
- Burghess, D. (2008). Internacional Comparative Study in Mathematics Teacher Training. Obtenido el 1 de junio de 2009, desde <http://www.cfbt.com>
- Cockcroft, W (Ed.) (1982). Mathematics Counts. Londres: Her Majesty's Stationery Office. Versión en castellano (1985) Las matemáticas sí cuentan. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- Coll, C. (1987). Psicología y Currículum. Barcelona: Laia.
- Comisión Europea (2010). Eurydice Eurybase -Descriptions of National Education Systems and Policies. Obtenido el 2 de mayo de 2010, desde http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/index_en.php
- Delval, J. (1990). Los fines de la educación. Madrid: Siglo XXI.
- Díez, A. (2010). Evaluación del rendimiento escolar. Un estudio comparativo. Universidad de Granada: Tesis Doctoral, no publicada.
- D'Ambrosio, U. (1979). Metas y objetivos generales de la Educación Matemática, En Steiner, H; Christiansen, B. (Eds.) Nuevas Tendencias en la Enseñanza de la Matemática Volumen IV. París: Unesco.
- Federación Española Sociedades de Profesores de Matemáticas (1990). Monográfico dedicado a los diseños curriculares. Suma, 6.
- Gómez, P. (2007). Desarrollo del conocimiento didáctico en un plan de formación inicial de profesores de Matemáticas de Secundaria. Granada: Universidad de Granada.
- González, M. J., Moreno, M. F., Gil, F., Gómez, P., Lupiáñez, J. L., Rico, L. y Romero, I. (2006). Relevancia de planes de formación inicial de profesores de matemáticas. PNA, 1(1), 3-20.
- Greenberg, J. y Walsh, K. (2008). No common denominator. The preparation of Elementary Teachers in Mathematics by America's Education Schools. Obtenido el 26 de febrero de 2009, desde www.nctq.org
- Grouws, D. (Ed.). (1992). Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. Nueva York: MacMillan.
- Howson, G. (1983). A review of research in Mathematical Education, Part C. Currículum Development and Currículum Research. Windsor: NFER-NELSON.
- Howson, G., Keitel, C. y Kilpatrick, J. (1981). Currículum Development in Mathematics. Cambridge: Cambridge University Press.
- Howson, G. y Kahane, J.P. (1986). School Mathematics in the 1990s. ICMI Study Series.

- Cambridge: Cambridge University Press. Versión en castellano (1987) Las matemáticas en primaria y secundaria en la década de los 90. Valencia: Mestral.
- Internacional Association of Educational Achievement (2010). Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M). Obtenido el 19 de marzo de 2010, desde <http://teds.educ.msu.edu/>
- Keitel, C. (1987). What are the goals of mathematics for all? *Journal of Curriculum Studies in Mathematics*, 19(3), 393-407.
- Kilpatrick, J., Rico, L. y Sierra, M. (1994). Educación Matemática e Investigación. Madrid: Síntesis.
- Lupiáñez, J. L. (2009). Expectativas de aprendizaje y planificación curricular en un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. Granada: Universidad de Granada.
- Lupiáñez, J. L. y Rico, L. (2006). Análisis Didáctico y Formación Inicial de Profesores: Organización de Competencias y Capacidades de los escolares en el Caso de los Números Decimales. INDIVISA, Monografía IV, 47- 58.
- Maestro, C. (2005). Las evaluaciones nacionales e internacionales. La mejora de la calidad del sistema educativo: el éxito de todos los alumnos como objetivo. Madrid: Fundación Santillana.
- Ministerio de Educación Nacional (1955). Cuestionarios Nacionales para la Enseñanza Primaria. Madrid: Dirección General de Enseñanza Primaria del Ministerio.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1969). La Educación en España. Bases para una política educativa. Madrid: Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación y Ciencia.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1971). Educación General Básica. Nuevas Orientaciones, Segunda Etapa. Madrid: Magisterio Español.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1989). Libro Blanco para la Reforma del Sistema Educativo. Madrid.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1989). Diseño Curricular Base. Educación Secundaria Obligatoria. Madrid.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1991a). 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 (1991b). Real Decreto 1007/1991 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. BOE, 152, 21193-21195.
- 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 stan-

- dards for school mathematics. Reston, Virginia: NCTM. Versión en castellano: Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática (1991). Sevilla: SAEM Thales.
- Niss, M. (1995). Why do we teach Mathematics in school?. En Puig, L. y Calderón, J. (Eds.) Seminario de Investigación y Didáctica de la Matemática. Madrid: CIDE.
- OCDE (2006). Teachers Matter: Attracting, Developing and Retaining Effective Teachers. Obtenido el 1 de febrero de 2007, desde <http://www.oecd.org/bookshop/>
- Onrubia, J., Rochera, M. J. y Barberá, E. (2001). La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva psicológica. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comp), Desarrollo psicológico y educación. Volumen 2: Psicología de la educación escolar (pp. 487-508). Madrid: Alianza.
- Rico, L. (1990). Diseño curricular en Educación Matemática: Elementos y evaluación. En S. Llinares y V. Sánchez (Eds.) Teoría y práctica en Educación Matemática (pp. 117-172). Sevilla: Alfar.
- Rico, L. (1995). Consideraciones sobre el Currículo Escolar de Matemáticas. Revista EMA, 1(1), 4-24.
- Rico, L. (1997). Bases teóricas del currículo de matemáticas para Educación Secundaria. Madrid: Editorial Síntesis
- Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008.) Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular. Madrid: Alianza Editorial.
- Rico, L.; Gómez, P. y Cañadas, C. (2009). Estudio TEDS- M: estudio internacional sobre la formación inicial del profesorado de matemáticas. En T. González y J. Murillo (Eds.), Actas XIII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (pp. 425- 434). Santander: Universidad de Cantabria.
- Romberg, T. (1992). Problematic Features of the school mathematics currículum. En P. Jackson (Ed.), Handbook of Research on Currículum (pp. 749-788). New York: Macmillan.
- Romberg, T. & Carpenter, T. (1986). Research on Teaching and Learning Mathematics. Two Disciplines of Scientific enquiry. En M. Wittrock (Ed.) Handbook of Research on Teaching (pp. 850-873). New York: Macmillan.
- Schoenfeld, A. (1994). What Do We Know About Mathematics Curricula? Journal of Mathematical Behavior, 13(1), 55-80.
- Steiner, H. (Ed.) (1980). Comparative Studies of Mathematics Currícula. Change and Stability 1960-1980. Institut für Didaktik der Mathematik. Bielefeld: Universität Bielefeld.
- Stenhouse, L. (1984.) Investigación y Desarrollo del Currículo. Madrid: Mora
- Wang, A., Coleman, A., Coley, R. y Phelps, R. (2003). Preparing Teachers Around the World. Princeton: Educational Testig Service.