

INSPECCIÓN DE EDUCACIÓN
Documentos de Trabajo, 9

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO
ESCOLAR: MATEMÁTICAS,
6.º DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

Plan general de actuación de la Inspección de Educación.



Viceconsejería de Educación
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

Comunidad de Madrid

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO
ESCOLAR: MATEMÁTICAS
6.º DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

PLAN GENERAL DE ACTUACIÓN
INFORME FINAL DE LA INSPECCIÓN DE EDUCACIÓN

Equipo Interterritorial
Curso 2002-2003



Comunidad de Madrid

CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN

Viceconsejería de Educación



Biblioteca Virtual
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
Comunidad de Madrid

Esta versión digital de la obra impresa forma parte de la Biblioteca Virtual de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid y las condiciones de su distribución y difusión de encuentran amparadas por el marco legal de la misma.

www.madrid.org/edupubli

edupubli@madrid.org

Esta obra está editada por la
Inspección de Educación de la Viceconsejería
de Educación de la Comunidad de Madrid

Preimpresión

Ilustración 10, Servicios Gráficos

Impresión

BOCM

Tirada: 1.500 ejemplares

DL:M-36503-2004

ISBN: 84-451-2649-0

Printed in Spain

EQUIPO COORDINADOR DEL PROYECTO

M^a Dolores de Prada Vicente (Coordinadora)

José Maximino García González

Francisco García Moles

Miguel Ángel García Cuerva

José María Merino Arribas

Francisco Martín Casalderrey

Miguel Ruiz Moreno

Fernando Tebar Cuesta

ELABORACIÓN DEL INFORME:

José Maximino García González

José Antonio López Varona

M^a Dolores de Prada Vicente

ELABORACIÓN Y CORRECCIÓN DE LAS PRUEBAS:

Servicio de Inspección Educativa:

José Ramón Ábalos Murciano

Julio Anaya Marín

Jesús Asensio Alonso

Tomás Bartolomé Galán

Miguel Ángel García Cuerva

Jesús Marcos Díaz

Francisco Martín Casalderrey

M^a Dolores de Prada Vicente

Fernando Tebar Cuesta

Maestros:

Teodoro Cobreces García

María del Mar Díaz Milán

María del Rosario Feito Rubio

María Amparo Ferrer Garrido

Máximo González León

Estelvina González Miguélez

Melchor Jacinto Guerra Señorix

Máximo Hernando López

Francisco Herrera Moreno

Irene Hidalgo Serna

Braulio Luna Ruiz

Alfonsa Navarro Pacheco

Azucena Pascual de las Heras

Francisca Toribio Munárriz

María Teresa Torrente Benítez

Maquetación

Francisco Martín Casalderrey

Aplicación:

Inspectores de la Comunidad de Madrid

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.	11
2. EVALUACIÓN DE MATEMÁTICAS EN 6º DE EDUCACIÓN PRIMARIA.	12
3. PLAN DE LA EVALUACIÓN.	13
3.1. <i>Objetivos</i>	13
3.2. <i>Competencias o rasgos que se van a medir</i>	13
3.3. <i>Población y muestra</i>	14
3.4. <i>Tipo de muestreo</i>	14
3.5. <i>Distribución de la muestra por estratos.</i>	15
3.6. <i>Carácter de la prueba.</i>	16
4. DISEÑO DE LA PRUEBA.	17
4.1 <i>El dominio de conocimientos que han de ser evaluados</i>	17
4.2. <i>Matriz de especificaciones</i>	18
4.3. <i>Construcción de un banco de ítems</i>	19
4.4. <i>Forma de las preguntas.</i>	19
4.5. <i>Modo de puntuación</i>	19
4.6. <i>Forma de la prueba</i>	19
5. PILOTAJE DE LA PRUEBA	20
6. APLICACIÓN DE LA PRUEBA	21
6.1. <i>Composición de la prueba</i>	21
6.2. <i>Distribución de los ítems en la prueba</i>	21
6.3. <i>Distribución de ítems según bloques de contenido</i>	22
6.4. <i>Distribución de ítems referidos a operaciones cognitivas.</i>	23
6.5. <i>Distribución de los ítems según modelos e índices de dificultad.</i>	24
7. RECOGIDA DE DATOS. TÉCNICAS DE MEDIDA	26
7.1. <i>Teoría clásica de los tests (TCT)</i>	26
7.2. <i>Teoría de respuesta al ítem o del rasgo latente (TRI)</i>	27

7.3. <i>Determinación de los rendimientos de los alumnos.</i>	
<i>Teoría de respuesta al ítem</i>	30
8. RESULTADOS	33
8.1. <i>Análisis desde la teoría clásica de los test (TCT)</i>	33
8.2. <i>Resultados globales</i>	35
8.2.1. Resultado global en la Comunidad de Madrids	35
8.2.2. Resultados globales por Dirección de Área Territorial (D.A.T)	35
8.2.3. Resultados globales según titularidad	36
8.2.4. Resultados globales según diferencias de sexo	37
8.2.5. Resultados según titularidad y Dirección de Área Territorial.	38
8.2.6. Distribución global de los resultados. Diagramas de Cajas	39
9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS SEGÚN LOS DISTINTOS BLOQUES DE CONTENIDO	41
9.1. <i>Rendimiento Global</i>	41
9.2. <i>Resultados según los distintos bloques de contenidos</i>	45
9.2.1. Números y operaciones	45
9.2.2. Medida	46
9.2.3. Geometría.	47
9.2.4. Gráficos, Estadística y Probabilidad	48
10. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS SEGÚN OPARACIONES COGNITIVAS	49
10.1. <i>Porcentaje medio de aciertos según operaciones cognitivas</i>	50
11. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DESDE LA TEORÍA DE RESPUESTA AL ÍTEM (TRI)	55
11.1. <i>Descripción de los niveles de competencia</i>	56
11.2. <i>Perfil matemático del alumno medio</i>	57
11.3. <i>Análisis de resultados en puntuaciones (TRI)</i>	57
11.4. <i>Resultados en la escala TRI</i>	59
11.5. Resultados TRI por titularidad	59
12. RENDIMIENTO DE LOS ALUMNOS AL FINAL DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA	61

13. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME CON LA EVALUACIÓN DE EDUCACIÓN PRIMARIA REALIZADA POR EL INCE EN EL AÑO 1999	63
13.1. <i>Porcentajes medios</i>	63
13.2. <i>Diferencias en los resultados de Matemáticas según sexo</i>	64
13.3. <i>Diferencia en los resultados de Matemáticas según la titularidad</i>	64
14. CONCLUSIONES	65
15 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	67
EJEMPLOS DE PREGUNTAS DE DISTINTOS GRADOS DE DIFICULTAD	69
ANEXO I. PARÁMETROS DE LOS DISTINTOS ITEMS DE LA PRUEBA.	79
ANEXO II. CURRÍCULO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA. ÁREA DE MATEMÁTICAS	83

PRESENTACIÓN

La Consejería de Educación, empeñada en mejorar la calidad de la enseñanza para todos los escolares madrileños, viene incrementando los recursos humanos y materiales dedicados a este servicio esencial, desde el día no lejano en que se hizo cargo de las competencias que antes correspondían al Ministerio de Educación: ha rebajado notablemente la relación alumnos/profesor en el conjunto de la Comunidad; ha prestado una atención muy especial a la educación compensatoria; ha sido pionera en la adopción de medidas para la integración escolar de los inmigrantes que llegan a Madrid en mayor número que a cualquiera otra Comunidad de España, etc.

Pero la Consejería sabe también que hay que incrementar la atención a los resultados producidos por tantos esfuerzos; que hay que evaluar no sólo en qué medida se alcanzan los objetivos propuestos, sino también qué acciones pueden emprenderse para dar siempre un paso más hacia adelante, en la mejora de la calidad de la Educación. Esta es la razón por la que, desde el principio, he encomendado a la Inspección de Educación de esta Viceconsejería que intensifique su actividad evaluadora sobre el sistema educativo madrileño. Teniendo siempre en cuenta que la evaluación no es una simple cuantificación de productos, sino una observación atenta, técnica, de los procesos y de los resultados que se dan en los centros y servicios escolares —y de la peculiar circunstancia de cada uno de ellos—, con la finalidad de impulsar medidas que puedan ayudar, a la comunidad educativa y a la misma Administración, a mejorarlos, por medio de una necesaria y permanente introducción de propuestas de mejora.

Entre otras tareas de supervisión que la Inspección de esta Viceconsejería viene realizando, el trabajo que hoy se presenta —*Evaluación de Matemáticas, 6.º de Educación Primaria*— es el resultado del trabajo realizado por los inspectores del Equipo de actuación específica de Matemáticas de la Inspección de Educación, del que forman parte representantes de las Inspecciones Territoriales. Este trabajo, al que han de seguir otros programados, o que están realizándose en estas mismas fechas, constituye un diagnóstico de la situación del aprendizaje matemático de los alumnos de sexto curso de Educación Primaria en los centros docentes de la Comunidad de Madrid, como paso previo necesario para la impulsión de propuestas de mejora en este campo concreto del aprendizaje de los escolares.

Todos somos conscientes de que la mejora de la enseñanza requiere un esfuerzo múltiple y continuado cuyos frutos tardan en aparecer; esta actuación —junto con otras similares que realiza la Inspección—, constituye una aportación importante a esa suma de esfuerzos que se multiplican en el seno de la Consejería de Educación para lograr la mejora continua de la Educación en nuestra Comunidad de Madrid.

CARMEN GONZÁLEZ FERNÁNDEZ
Viceconsejera de Educación

Madrid, 7 de junio de 2004

EVALUACIÓN DE MATEMÁTICAS

1. INTRODUCCIÓN

La Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación (LOCE), en su Título Preliminar, fija como principio básico de calidad, la evaluación y la inspección del conjunto del sistema educativo, tanto de su diseño y organización como de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, el artículo 18 de la LOCE determina que las Administraciones educativas, realizarán evaluaciones generales de diagnóstico, que tendrán como finalidad comprobar el grado de adquisición de las competencias básicas. Todo ello con el objeto de informar y orientar a los centros, al profesorado, a las familias y a los alumnos y en la línea marcada por dicha LEY de orientación del sistema educativo hacia los resultados, ya que la consolidación de la cultura del esfuerzo y la mejora de la calidad están vinculadas a la intensificación de los procesos de evaluación de los alumnos, de modo que se posibilite la puesta en marcha, de forma permanente, de procesos de mejora.

La LOCE encomienda a la Inspección Educativa la función de participar en la evaluación del sistema educativo, especialmente en la que corresponde a los centros escolares, a la función directiva y a la función docente, a través del análisis de la organización, funcionamiento y resultados de los mismos.

Asimismo, los Planes Generales de Actuación de los Servicios de Inspección Educativa de la Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, desde el curso 2001-2002, hasta la fecha, han incluido entre sus actuaciones de atención preferente, la preparación, validación y aplicación experimental de instrumentos de evaluación, con la finalidad de comprobar la continuidad y coherencia entre las etapas de Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, con especial referencia al logro, por parte de los alumnos, de los conocimientos expresados en los criterios de evaluación establecidos en el R.D. 1344/1991, de 6 de septiembre, por el que se regula el currículo de la Educación Primaria. Esta actuación que se ha desarrollado durante los últimos tres cursos escolares, se ha centrado, en lo referente a este estudio, en las competencias matemáticas adquiridas por los alumnos de 6º curso de Educación Primaria. Durante el curso 2001-2002 se procedió a la elaboración y validación de una prueba de matemáticas en un número determinado de Centros de Educación Primaria de la Comunidad de Madrid. Durante el curso 2002-2003 se procedió al diseño de la prueba definitiva y a su aplicación, en el mes de mayo,

a una muestra significativa y representativa de Centros. Durante este curso 2003-2004 se ha procedido a la corrección, codificación e interpretación de los resultados obtenidos. Fruto de ese proceso es el presente documento que pretende dar a conocer el grado de consecución de los conocimientos y destrezas matemáticas de los alumnos de 6º curso de Educación Primaria de la Comunidad de Madrid.

Nuestro objetivo fundamental es que este estudio se convierta en un instrumento útil:

- Para los centros, ya que a la vista de los resultados, los profesores podrán introducir mecanismos de mejora en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Para la Administración Educativa, que a partir de estos datos puede diseñar planes de formación y ayuda al profesorado en la tarea común de la mejora de los resultados de los alumnos.
- Para la Inspección Educativa en su función de supervisión de la práctica docente de los profesores.

2. EVALUACION DE MATEMATICAS EN 6º DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Existe un alto nivel de acuerdo acerca de la necesidad de un diagnóstico permanente del sistema educativo. La evaluación del rendimiento de los alumnos tiene un doble interés: por un lado nos muestra hasta qué punto consiguen los alumnos los concretos aprendizajes a los que dirigen su esfuerzo y por otro nos proporciona un elemento clave sobre la eficacia de la escuela. Esta información ayuda a los responsables educativos a tomar decisiones sobre los estudiantes, los profesores, los programas y también ayuda a los profesores a diseñar estrategias didácticas acordes a los problemas que se plantean.

Actualmente se cree que los resultados de la enseñanza de las matemáticas tienen más implicaciones que antes, se ha puesto más énfasis en la habilidad del estudiante para manejar activa y creativamente los conceptos, ideas y problemas, tanto en el propio campo de la matemática como en contextos extramatemáticos. Es importante dar a los estudiantes tantas oportunidades como sea posible para enfrentarse al mismo tipo de procesos y actividades, aunque no al mismo nivel, que los matemáticos profesionales, es decir, pensar y actuar matemáticamente.

Ahora bien, averiguar lo que los alumnos aprenden en el sistema escolar tiene especiales dificultades. Es difícil, sino imposible separar los efectos que en ellos causa la enseñanza formal con relación al aprendizaje más difuso que reciben a través de otros cauces informativos y formativos.

Asimismo, no se puede olvidar que cualquier sistema de evaluación influye fuertemente, positiva o negativamente en el sistema del que forma parte. La forma

en que la enseñanza de las matemáticas funciona, así como el espíritu que la inspira está muy influida por los métodos de evaluación que se utilicen.

La evaluación que ahora afrontamos se enmarca dentro de esta necesidad. Por ello, no se considera como una prueba aislada, sino como un elemento dentro de la evaluación permanente del sistema educativo. En este sentido, este año además de aplicar la prueba de 6º a una muestra representativa de la población de alumnos de la Comunidad de Madrid, que cursan este nivel educativo, se está diseñando una prueba para 4º de Educación Secundaria que se aplicará el próximo curso después de haberla pilotado. La perspectiva es que en años futuros se vayan evaluando cursos diferentes del sistema educativo.

3. PLAN DE LA EVALUACIÓN

Una planificación de la evaluación exige en primer lugar definir los objetivos.

3.1 Objetivos

Los objetivos de esta evaluación son:

1. Conocer el nivel de consecución de los conocimientos y destrezas básicas de los alumnos en cada uno de los siguientes dominios:
 - Automatismos
 - Cultura matemática
 - Transferencia
 - Resolución de problemas
2. Obtener información sobre la adquisición de los niveles mínimos, establecidos en la normativa.
3. Promover, en su caso, cambios en la metodología de los profesores.

3.2 Competencias o rasgos que se van a medir

En este caso lo que se quiere medir es la competencia y habilidad matemática del alumno, en relación con los conocimientos y destrezas, tomando como referente los criterios de evaluación explícitos en la normativa y que vienen referidos a los siguientes bloques de contenidos:

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

Para mayor concreción en este estudio los denominaremos: Números y operaciones, Medida, Geometría, Gráficos, Estadística y Probabilidad.

3.3 Población y muestra

La población a evaluar son los alumnos de 6º de Educación Primaria que estudian en Centros de enseñanza de la Comunidad de Madrid. El muestreo es aleatorio y estratificado, por conglomerados, en dos etapas con afijación proporcional de tamaños.

3.4 Tipo de muestreo

Para la realización de la muestra se han considerado los siguientes estratos:

- Enseñanza en Centros Públicos y en Centros Privados (sin distinguir entre estos últimos los Concertados), y
- Las cinco Direcciones de Área Territorial: Madrid-Norte, Madrid-Sur, Madrid-Este, Madrid-Oeste y Madrid-Capital.

Se han considerado por tanto 10 estratos (2 x 5).

El muestreo se ha hecho proporcional a la población de cada estrato según se presenta en la siguiente Tabla 3.1.

Tabla 3.1

Alumnos	Madrid Capital	Madrid Norte	Madrid Sur	Madrid Este	Madrid Oeste	Total
Enseñanza pública	9.283	2.810	9.560	6.206	2.958	30.817
Enseñanza privada	16.386	961	3.323	1.048	2.400	24.118
Total	25.669	3.771	12.883	7.254	5.358	54935

Los grupos de alumnos se distribuyen por estratos de la siguiente manera:

Tabla 3.2

Grupos	Madrid Capital	Madrid Norte	Madrid Sur	Madrid Este	Madrid Oeste	Total
Enseñanza pública	424	125	417	271	131	1.368
Enseñanza privada	607	38	125	39	94	903
Total	1.031	163	542	310	225	2.271

El tamaño medio del grupo es, por tanto de $\frac{54935}{2271} = 24,19 \cong 24$ alumnos

La prueba consta de cuatro modelos, como se indica más adelante, por lo que el tamaño medio del conglomerado es de $\frac{24}{4} = 6$ alumnos por clase para cada modelo de prueba.

Usando la siguiente Tabla 3.3 que corresponde a un error del 5% y estimando el valor de Ro (ρ) en 0,2¹, se obtuvieron 134 centros como tamaño de la muestra.

Tabla 3.3

Error 5%	Ro									
	0,15		0,2		0,25		0,3		0,35	
Alumnos por clase	Alumnos	Clases	Alumnos	Clases	Alumnos	Clases	Alumnos	Clases	Alumnos	Clases
3	520	174	560	187	600	200	640	214	680	227
4	580	145	640	160	700	175	760	190	820	205
5	640	128	720	144	800	160	880	176	960	192
6	700	117	800	134	900	150	1.000	167	1.100	184
7	760	109	880	126	1.000	143	1.120	160	1.240	178
8	820	103	960	120	1.100	138	1.240	155	1.380	173
9	880	98	1.040	116	1.200	134	1.360	152	1.520	169
10	940	94	1.120	112	1.300	130	1.480	148	1.660	166

3.5 Distribución de la muestra por estratos

La distribución de la muestra por estratos se ha hecho de manera proporcional a la población de los mismos, de acuerdo a la Tabla 3.4.

Tabla 3.4. Centros de la muestra

	Madrid Capital	Madrid Norte	Madrid Sur	Madrid Este	Madrid Oeste	Total
Enseñanza pública	23	7	23	15	7	75
Enseñanza privada	40	2	8	3	6	59
Total	63	9	31	18	13	134

¹ El valor de Ro se relaciona con la heterogeneidad intra clase y por ser alumnos de 6º de Educación Primaria se considera que no es grande esta variabilidad.

La elección de los centros que formaron parte de la muestra se hizo al azar, ordenando los centros por estratos y dentro de cada uno por número de alumnos totales de 6º de Educación Primaria en el Centro. La población así ordenada, se dividió en escalones del mismo tamaño de alumnos y fue elegido un alumno al azar en cada escalón, quedando seleccionada para la muestra un aula del centro al que pertenece el alumno seleccionado.

La prueba, por tanto se ha aplicado a 134 centros y a 2960 alumnos. Cada modelo de la prueba ha sido contestado por unos 800 alumnos aproximadamente.

3.6 Carácter de la prueba

Esta prueba no tiene carácter académico. El análisis e interpretación de los resultados pretende aportar orientación a los responsables educativos, a los profesores, a las familias y a la sociedad, sobre las competencias básicas alcanzadas por los alumnos. Se pretende motivar a los alumnos en su aprendizaje, a los profesores en la búsqueda de estrategias metodológicas significativas para los alumnos, a los centros en la elaboración de planes de mejora y a la Administración Educativa en la planificación de mecanismos de ayuda para lograr el avance de los alumnos.

Aunque la prueba está diseñada teniendo como referente los criterios de evaluación de este nivel educativo, no se trata de un examen de matemáticas, en el sentido tradicional, que pretende detectar los conocimientos y habilidades de un alumno concreto, sino una prueba de diagnóstico que permita conocer las competencias y habilidades básicas que tienen en matemáticas los alumnos de 6º de Educación Primaria.

De acuerdo con la normativa vigente, los alumnos deben haber adquirido, al finalizar la etapa, un conocimiento básico del vocabulario matemático, de los símbolos que utilizan, de los conceptos que se introducen en estas edades; además han de haber conseguido los automatismos de las operaciones con números enteros, pero también han de ser capaces de realizar la transferencia de lo aprendido a otras situaciones nuevas dentro de las matemáticas y en otras áreas de aprendizaje y han de saber resolver problemas. Los alumnos tienen que seguir aprendiendo matemáticas en la Educación Secundaria, sin embargo tienen que haber conseguido ya en este nivel algunos conceptos y procesos básicos y han de saber utilizarlos en situaciones diferentes.

4. DISEÑO DE LA PRUEBA

Para su elaboración se han tenido en cuenta: el dominio de los conocimientos que han de ser evaluados (que se concretan en la adquisición de una serie de competencias y destrezas matemáticas), el modo de puntuación y la forma de la prueba.

4.1 El dominio de conocimientos que han de ser evaluados

Tiene como referentes los contenidos y los criterios de evaluación de Educación Primaria. Respecto a estos contenidos, las destrezas y operaciones cognitivas básicas están referidas a automatismos, cultura matemática, transferencia y resolución de problemas.

El primer paso para la construcción de la prueba ha sido el diseño de la tabla de especificaciones y la atribución de un porcentaje a cada uno de los dominios, de manera que este porcentaje represente el peso que cada uno de los campos de conocimientos tienen en el currículo de referencia. Asimismo se han introducido algunas destrezas y operaciones matemáticas importantes para la aplicación de las matemáticas a la vida real y a otras profesiones.

Los bloques de contenido son los considerados en el Anexo del R. D. 1344/1991 por el que se establece el currículo de la Educación Primaria.

Las destrezas y habilidades matemáticas (operaciones cognitivas) que se van a evaluar a través de estos contenidos son²:

1. Automatismos de cálculo numérico que les permitirán manejar los mecanismos y las herramientas matemáticas del cálculo en la resolución de problemas.
Los automatismos de las operaciones con números son fundamentales en este nivel educativo, tanto por la gimnasia mental que suponen, como por la facilidad para entender el orden de las cantidades de una magnitud y conseguir una percepción del error en la aproximación. La prueba la realizaron los alumnos sin utilizar calculadora.
2. Cultura matemática, que incluye saber distinguir distintos tipos de enunciados (definiciones, conceptos), reconocer propiedades matemáticas de los objetos y utilizar el lenguaje matemático en las situaciones que se presenten.

² La selección de estas destrezas cognitivas se basa en estudios recientes de evaluación en matemáticas y en concreto en las competencias evaluadas en los Proyectos PISA y TIMMS (ver referencias bibliográficas)

3. Transferencia, que hace relación al reconocimiento de propiedades y relaciones matemáticas en contextos no matemáticos, codificar y descodificar información, interpretar y distinguir los distintos lenguajes: simbólico, natural, representativo y traducir una realidad a estructura matemática e interpretar modelos matemáticos en términos de la realidad.
4. Resolución de problemas, que implica la aplicación de las competencias anteriores a la resolución de una situación problemática; y para ello se necesita conocer las relaciones entre diferentes elementos matemáticos, distinguir los datos de la incógnita a resolver e integrar informaciones diversas que conduzcan a la solución.

Se elaboró la siguiente tabla de especificaciones con 16 entradas y organizada en dos ejes principales: los bloques de contenido y las operaciones cognitivas que se pretenden desarrollar a través de esos contenidos.

4.2 Matriz de especificaciones

Tabla 4.1

	AUTOMATISMOS		C. MATEMÁTICA		TRANSFERENCIA		R. PROBLEMAS		TOTAL	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Números y operaciones	23	17	9	7,5	7	5	12	9	51	37
Medida	10	7,5	4	3	2	2	4	3	20	15
Geometría	6	4,5	15	11,5	7	5	7	5	35	26
Gráficos, Estadística y Probabilidad	3	2	12	9	15	11			30	22
Total	42		43		28		23		136	
%		31		31		21		17		100

En la Tabla 4.1 la columna de las frecuencias indica el número de ítems que hay en cada uno de los bloques de contenidos y en las operaciones cognitivas. Así, hay 23 ítems de números y operaciones en las que los alumnos tienen que desarrollar automatismos, esos ítems suponen el 17 % de la prueba.

Los porcentajes se han asignado en función del peso que tiene cada bloque de contenido en el currículo. El porcentaje atribuido a los números y operaciones es el mayor en el global de la prueba y supone el 37% del total, el porcentaje atribuido a medida es el 15%, a geometría se le ha atribuido el 26% y a gráficos y estadística y Probabilidad el 22%.

En relación con las habilidades y destrezas matemáticas, los automatismos y la cultura matemática abarcan cada uno de ellos el 31 % de la prueba, transferencia ocupa el 21% y resolución de problemas el 17%.

4.3 Construcción de un banco de ítems

Para elaborar las preguntas se recurrió a maestros en ejercicio que presentaron una colección de ejercicios y problemas de acuerdo con las categorías descritas en la matriz de especificaciones. De esta colección un equipo de expertos eligió los correspondientes a la prueba.

4.4 Forma de las preguntas

La prueba consta de preguntas abiertas y cerradas, en una proporción de 60% para las preguntas cerradas y 40% para las abiertas.

Las preguntas cerradas son de opción múltiple con 4 respuestas de las que el alumno debe elegir la que considere correcta. Las preguntas abiertas contienen un espacio en blanco en el que el alumno escribe su contestación.

4.5 Modo de puntuación

A las preguntas de respuesta cerrada se les asigna un 1 al acierto y un 0 al error. Estas preguntas se llaman preguntas objetivas porque no interviene el criterio de un corrector y se pueden corregir por procedimientos automáticos. No obstante en estas preguntas se presenta el inconveniente de que se puede acertar sin saber la respuesta, por azar. La probabilidad de acertar en esas condiciones es mayor cuanto menor sea el número de opciones que se le ofrecen al alumno. La metodología de recogida de datos que se utiliza incluye un coeficiente para medir “el factor de adivinación”.

Las preguntas abiertas pueden estar condicionadas por la subjetividad del corrector. Para evitar los efectos de un posible sesgo se ha desglosado cada pregunta en varios indicadores y se ha establecido la corrección de 1 ó 0 para cada indicador, con lo cual se disminuye la subjetividad.

Todas las preguntas son independientes de manera que se pueda contestar una sin estar condicionada por la respuesta de otra.

4.6 Forma de la prueba

La aplicación de una prueba de estas características se encuentra con una serie de dificultades debido al número de alumnos, el tiempo y el procedimiento de aplicación, que hacen que ésta deba ser limitada en el número de preguntas.

Si se quiere cubrir de forma exhaustiva tanto los contenidos como los procesos mentales que se corresponden, se necesita una prueba con muchas preguntas. Por ello se optó por el muestreo matricial con 4 modelos de pruebas denominados A,B,C,D. Cada modelo consta de 30 preguntas, algunas de ellas están divididas en varias partes, 10 de ellas son comunes a todos los modelos y el resto específicas para cada modelo.

Las preguntas comunes, es decir, que se repiten en todos los modelos, nos permiten fijar una escala común para la interpretación de los resultados. Los modelos de prueba se han asignado de forma rotativa, de manera que cada modelo ha sido contestado aproximadamente por el mismo número de alumnos. De esta forma se pueden formular muchas más preguntas en cada prueba y abarcar más aspectos del contenido del currículo.

5. PILOTAJE DE LA PRUEBA

El diseño de la prueba llevó un largo proceso de preparación: estructuración de los contenidos del currículo, ponderación de su importancia y esencialidad e incidencia en los criterios de evaluación. Todo ello llevó a la elaboración de la matriz de especificaciones. Se constituyó un grupo de trabajo, (formado por profesores en ejercicio e inspectores de las distintas Áreas Territoriales de la Comunidad de Madrid), para la elaboración de ejercicios y problemas que respondieran a la tabla de especificaciones. Una vez diseñada la prueba se hizo un pilotaje, es decir se pasó la prueba a una muestra de alumnos y se analizaron sus respuestas mediante la teoría clásica de los tests, se buscaron los índices de discriminación y dificultad de cada pregunta, así como la fiabilidad de la prueba en cada uno de los modelos. Se prescindió de las preguntas defectuosas según estos criterios y se reelaboraron otras de acuerdo con indicaciones del profesorado y del equipo de expertos. Se eliminaron las preguntas con ambigüedad, incorrección en los enunciados o inadecuación de los distractores.

Tras el pilotaje y eliminando los ítems que no habían funcionado bien, se elaboró la prueba definitiva de manera que cada dominio de contenidos y cada proceso quedó representado en una proporción preestablecida. Este proceso permitió llegar a la elaboración de la prueba definitiva que se aplicó en el último trimestre del curso 2002-2003.

6. APLICACIÓN DE LA PRUEBA

La prueba corregida tras el análisis realizado en el pilotaje se aplicó a la muestra de centros establecida. Esta aplicación se llevó a cabo por los inspectores siguiendo un protocolo de actuación que debía garantizar que en todos los centros se aplicara de la misma manera. Dicho protocolo consistió en unas instrucciones y unas fichas de recogida de datos sobre el seguimiento de la sesión. Estas instrucciones se explicaron a todos los inspectores en sesión conjunta y se aclararon todas las dudas sobre la aplicación de la prueba. La aplicación se llevó a cabo en el mes de mayo de 2003.

6.1 Composición de la prueba

Una equilibrada composición de la prueba en relación con el peso de los contenidos en el currículo oficial y que recoge la parte significativa de ese currículo, es un indicador de la validez de contenido de la prueba. Por ello se ha estudiado con detenimiento su composición en relación con contenidos, operaciones cognitivas e índices de dificultad.

Una vez diseñada y después de pasar por la fase de pilotaje, la prueba aplicada constaba, en su conjunto, de 136 ítems distribuidos en 4 modelos; 13 de los ítems eran comunes a todos los modelos.

El tiempo total de la prueba ha sido de una hora. Han contestado 2.960 alumnos a las preguntas comunes y a cada uno de los modelos A, B, C, D; 737, 737, 747 y 739 alumnos respectivamente.

Una vez aplicada la prueba se eliminaron 7 ítems no válidos para el tratamiento de los resultados, con lo cual quedaron 129 ítems válidos que responden a la tabla 6.1.

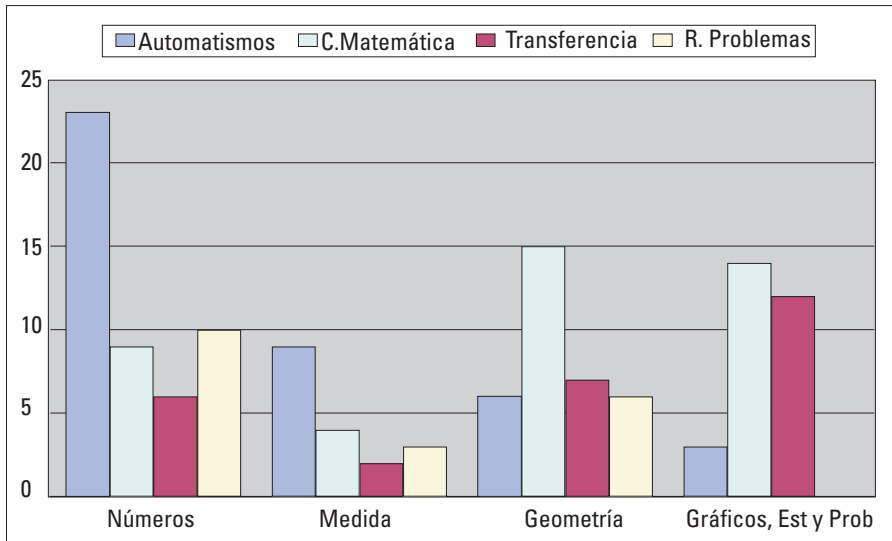
6.2 Distribución de los ítems en la prueba

En la Tabla 6.1 y Gráfico 6.1 se presenta la distribución de los ítems válidos en la prueba, según bloques de contenido y operaciones cognitivas.

Tabla 6.1

	Automatismos	Cultura Matemática	Transferencia	Resolución Problemas	Total
Números	23	9	6	10	48
Medida	9	4	2	3	18
Geometría	6	15	7	6	34
Gráficos, Estadística, y Probabilidad	3	14	12		29
Total	41	42	27	19	129

Gráfico 6.1



Se observa que la categoría que ocupa mayor cantidad de preguntas, es la de automatismos referidos a números, lo que es absolutamente normal, dado el contenido del currículo y el nivel de los alumnos para el cual es prioritaria la adquisición de destrezas instrumentales básicas.

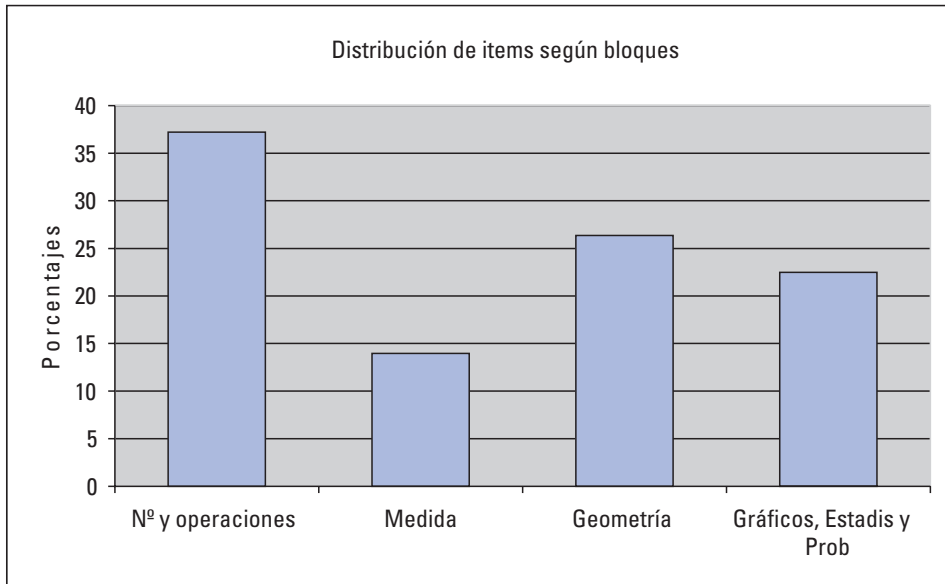
6.3 Distribución de los ítems según bloques de contenido

La Tabla 6.2 y el Gráfico 6.2 representan el número y el porcentaje de ítems en cada uno de los bloques de contenido. Al bloque de Números y Operaciones se le asigna el mayor número de ítems, seguido del de Geometría y el de Gráficos, Estadística y Probabilidad. El bloque de Medida es el que menos ítems presenta. Ello se corresponde con el peso que a estos contenidos se les otorga en el currículo vigente en el momento de la prueba.

Tabla 6.2

Contenidos	Número de ítems	Porcentaje sobre el total
Números y operaciones	48	37,2
Medida	18	13,9
Geometría	34	26,3
Gráficos, Estadística y Probabilidad	29	22,4

Gráfico 6.2



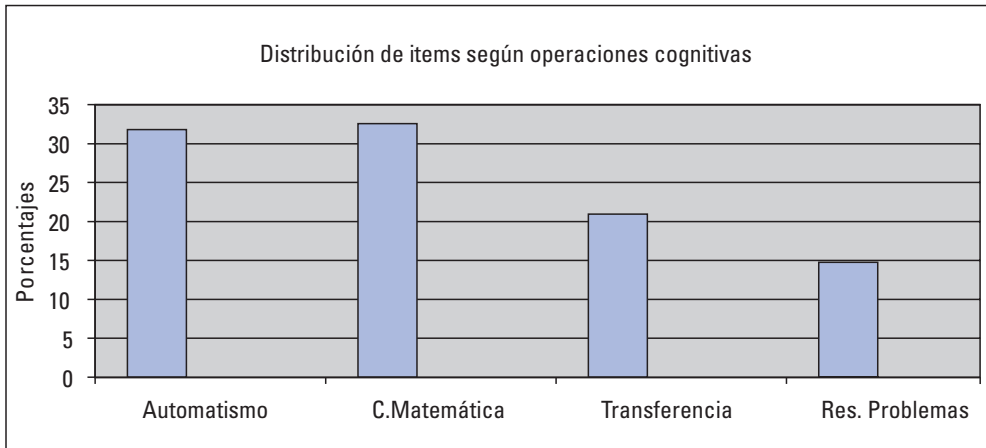
6.4 Distribución de ítems referidos a operaciones cognitivas

En la Tabla 6.3 y en el Gráfico 6.3 se presenta el número y porcentaje de ítems de la prueba según operaciones cognitivas. Se observa que son los ítems referidos a cultura matemática (definiciones, símbolos, discriminaciones, propiedades, relaciones, etc) y automatismos, los que tienen una mayor frecuencia, lo cual es lógico, dados los contenidos y procedimientos incluidos en el currículo.

Tabla 6.3

Operaciones cognitivas	Número de ítems	Porcentaje sobre el total
Automatismo	41	31,7
C. Matemática	42	32,5
Transferencia	27	20,9
R. de Problemas	19	14,7

Gráfico 6.3



6.5 Distribución de los ítems según modelos e índices de dificultad

En la Tabla 6.4 y Gráfico 6.4 se visualiza el número y porcentaje de ítems según los cuatro modelos de prueba y clasificados en tres grados de dificultad: bajo, medio y alto.

En el momento de la elaboración de la prueba, la adjudicación de los ítems según grados de dificultad, era más equilibrada, pero después de la aplicación, resultó tal como se presenta en la tabla 6.5, que muestra cierto sesgo hacia la dificultad alta especialmente en el modelo D.

El criterio de clasificación según niveles de dificultad, de acuerdo a la tabla 6.6, se ha basado en los índices encontrados en la escala de la Teoría de Respuesta al ítem. Los ítems con una puntuación menor de 200 se han considerado de dificultad baja; los comprendidos entre 200 y 300 se han considerado de dificultad media y los ítems con puntuaciones superiores a 300 se han considerado de dificultad alta.

Tabla 6.4

	Bajo		Medio		Alto		Total
	Frec	%	Frec	%	Frec	%	
Modelo A	8	18,6	20	46,5	15	34,8	43
Modelo B	10	25,6	17	43,5	12	30,7	39
Modelo C	10	22,2	17	37,7	18	40,0	45
Modelo D	7	18,4	15	39,5	16	42,1	38

Gráfico 6.4

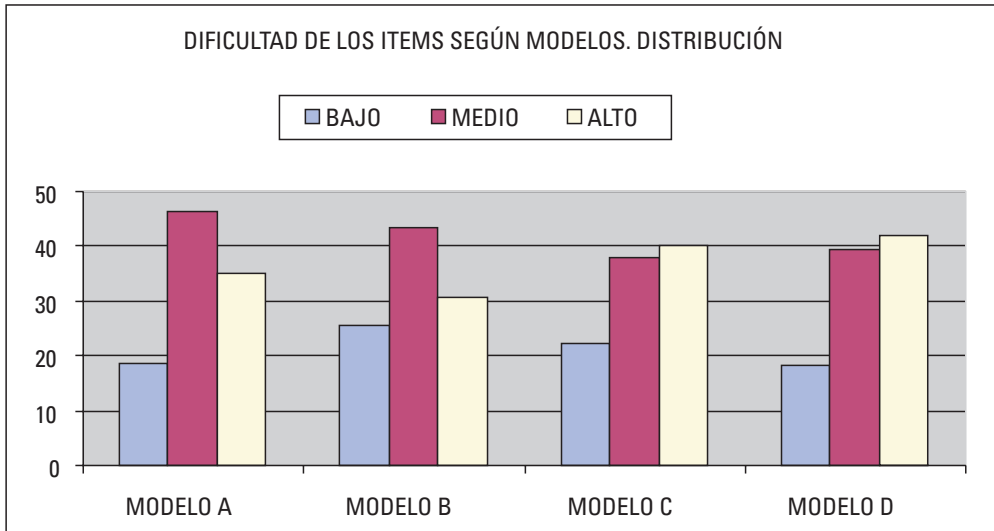


Tabla 6.5 Distribución de items según modelos, índices de dificultad y bloques de contenido

	Números y operaciones			Medida			Geometría			Graficos, Estadística y Probabilidad			Total
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
Modelo A	6	5	4	1	4	2		7	4	1	4	5	43
Modelo B	5	3	4	1	3	3		6	4	4	5	1	39
Modelo C	7	7	6	2	2	4		4	2	1	7	3	45
Modelo D	3	5	5	2	5	3		2	6	1	4	2	38

Tabla 6.6 Distribución de items según modelos, grados de dificultad y operaciones cognitivas

	Automatismo			C. Matemática			Transferencia			R. problemas			Total
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	
Modelo A	4	8	4	2	6	1	1	3	5	1	3	5	43
Modelo B	0	6	3	6	6	3	3	4	2	1	1	4	39
Modelo C	2	7	7	2	7	6	5	1	3	1	2	2	45
Modelo D	2	7	6	4	5	2	0	1	6	1	2	2	38

7. RECOGIDA DE DATOS. TÉCNICAS DE MEDIDA

Toda evaluación supone una medida y una valoración. Las técnicas de medida en educación están estrechamente relacionadas con los procedimientos de recogida de datos. Se trata de obtenerlos de manera que a partir de ellos se puedan extraer conclusiones relevantes respecto a la realidad estudiada. En este caso se utiliza el test o prueba para la recogida de datos.

La aplicación de un test produce puntuaciones, es decir, números asignados a las respuestas de los sujetos, de acuerdo con reglas bien especificadas. El carácter cuantitativo de las puntuaciones permite y exige el análisis matemático a través de un conjunto de técnicas estadísticas. Estas técnicas de análisis cuantitativo se apoyan en diversas teorías o modelos de los tests.

Para poder entender cómo se ha hecho el posterior análisis de los datos se explican someramente, a continuación, los modelos que se han aplicado y los presupuestos que subyacen en cada modelo.

7.1 Teoría clásica de los tests (TCT)

Siguiendo a Arturo de la Orden (1986), podemos decir que la teoría clásica parte del supuesto de que toda medida es afectada por error. El error aleatorio es una característica de cualquier tipo de medida. Repitiendo muchas veces la misma medida se puede encontrar una distribución normal del error aleatorio.

La teoría clásica de los tests se polariza en error de medida y supone:

- a) En una determinada característica cada sujeto tiene una puntuación verdadera, que sería la obtenida si no hubiera error de medida.
- b) Al existir error aleatorio en la puntuación obtenida por una persona en una aplicación de un test, estas puntuaciones diferirán aleatoriamente de las verdaderas puntuaciones.
- c) Si fuera posible aplicar varias veces un mismo test o diversas versiones equivalentes de un test a un sujeto, la puntuación media resultante de estas aplicaciones se aproximaría mucho a la puntuación verdadera.

La teoría clásica de los tests trata de explicar las respuestas de los sujetos a un conjunto de ítems agrupados en un test. La unidad de referencia, el instrumento de medida al que se refiere toda la teoría clásica, es precisamente el test considerado en su conjunto.

Las escalas basadas en la teoría clásica de los tests tienen las siguientes limitaciones.

- Al expresar los resultados mediante el porcentaje medio de aciertos, no se hace referencia a ningún criterio sustancial de rendimiento. Ciertamente no existe ningún umbral de rendimiento que pueda considerarse como adecuado. A pesar de ello, de manera casi automática, cuando los resultados se proporcionan en porcentajes medios de respuestas correctas, se tiende a considerar que el 50% de aciertos es aprobado. Pero no es así, los mismos alumnos contestando a otra prueba ligeramente más fácil o más difícil, podrían haber obtenido valores medios de aciertos distintos. Es erróneo por tanto identificar cierto valor de la proporción de aciertos con el fracaso o el éxito de una materia. No existe a priori ningún valor que pueda considerarse como rendimiento insatisfactorio.
- Además, el porcentaje medio de aciertos no nos indica qué es lo que saben o lo que ignoran los alumnos. Solamente el análisis más detallado de los resultados nos permitiría determinar este extremo.
- Por otra parte el porcentaje de aciertos no tiene en cuenta la dificultad de los ítems. Dos alumnos con la misma proporción de aciertos, pueden tener conocimientos a muy distinto nivel. Un alumno ha podido responder a los 10 ítems más fáciles y otro a los 10 más difíciles y tendrán la misma puntuación, y lo que es peor, nosotros tendremos el mismo grado de certidumbre respecto a su puntuación.
- El porcentaje de aciertos no puede referirse de ninguna manera a los contenidos. El porcentaje de respuestas correctas puede obtenerse con ítems de contenidos totalmente dispares. Por esa razón no puede decirse qué punto de corte es el que corresponde a un nivel satisfactorio de rendimiento.
- El porcentaje de respuestas correctas no indica ni cual es la importancia de los ítems no contestados correctamente, ni cuantos son los sujetos que no los han contestado.

7.2 Teoría de respuesta al ítem o del rasgo latente (TRI)

Este modelo del rasgo latente especifica la relación entre lo que el sujeto responde en el test y los rasgos o habilidades no observables que se supone subyacen en tales realizaciones. Esta relación entre cantidades observables y no observables es una función matemática.

Los modelos de rasgo latente presentan tres ventajas principales sobre el modelo clásico de los tests.

1. Suponiendo la existencia de un amplio banco de ítems que miden el mismo rasgo, la estimación de la habilidad de un sujeto es independiente del conjunto de ítems que se seleccionan. (Invarianza del ítem)

2. Suponiendo la existencia de una amplia población de sujetos, los descriptores del ítem (índice de dificultad y discriminación) son independientes de la muestra de sujetos elegida en esa población. (Invarianza del sujeto)
3. Proporcionan un estadístico indicador de la precisión con que se estima la habilidad de cada sujeto.

La teoría de respuesta al ítem, en cuanto modelo matemático, incluye un conjunto de presupuestos sobre los datos a los que el modelo se aplica y sobre las relaciones entre los datos observables y las construcciones mentales inobservables.

Los supuestos básicos del modelo son:

Dimensionalidad. En general, se considera que solamente es necesaria una habilidad para dar cuenta o explicar la realización de un sujeto en un test.

Independencia local. Este supuesto establece que las respuestas de un sujeto a diferentes ítems de una prueba son estadísticamente independientes. Cuando este supuesto se da, la probabilidad de ocurrencia de cualquier patrón de puntuaciones para un sujeto es el producto de la probabilidad de ocurrencia de las puntuaciones de cada ítem.

Curva característica del ítem que representa a una función matemática que relaciona la probabilidad de acierto de cada sujeto en un ítem, con su habilidad medida por el conjunto de ítems que integran el test.

Existen varios modelos de curva característica. En este estudio se ha elegido la de tres parámetros porque se ajusta mejor a la población estudiada (Gráfico 7.1.).

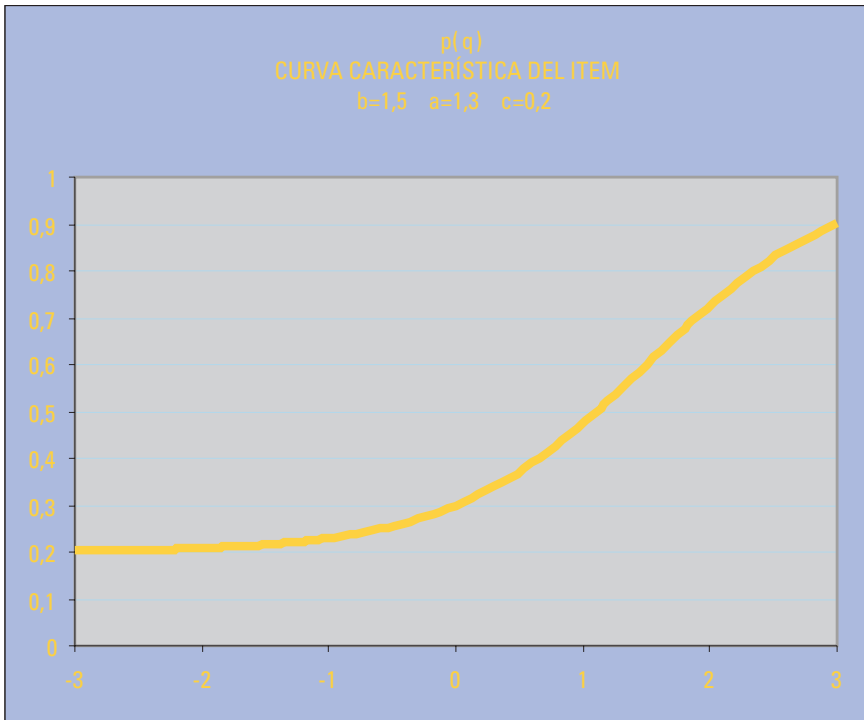
Una suposición razonable³ es que cada individuo que responde a un ítem posee alguna habilidad subyacente. Se puede considerar que cada alumno tiene un valor numérico, una puntuación en la escala. Esta puntuación es θ . Para cada nivel de habilidad hay una probabilidad de que el individuo que tiene ese nivel de habilidad conteste correctamente al ítem. Esta probabilidad es $p(\theta)$ y varía de 0 a 1.

Será 0 para los que tienen menor habilidad y próxima a 1 para los de mayor habilidad.

La probabilidad $p(\theta)$ no sólo depende de cómo es el sujeto que responde, sino también de cómo es el ítem. Así, en este modelo cada ítem está descrito por tres parámetros: **a**, **b**, **c**

³ Baker, F. B. "Basics of item response theory". University of Wisconsin. 2001

GRÁFICO 7.1.



El parámetro **a** es la *discriminación* del ítem y es proporcional a la pendiente de la curva característica del ítem en el punto **b**. Esta propiedad se refleja en la pendiente de la curva. Si la curva tiene mucha pendiente, el ítem discrimina mucho, si es plana, el ítem discrimina poco.

El parámetro **b** es la *dificultad* del ítem y es el valor de θ en que la probabilidad de respuesta al ítem es $0,5 + c/2$. Es la capacidad que hay que tener para que la probabilidad de responder correctamente comience a ser mayor que la probabilidad de responder incorrectamente.

El parámetro **c** o de *pseudo-adivinación*, es la probabilidad de responder correctamente al ítem cuando el sujeto no sabe nada o no tiene en ningún grado esa capacidad, es decir cuando su puntuación θ tiende a menos infinito.

Un supuesto adicional de estos modelos es la independencia de la velocidad de respuesta, es decir que los sujetos que fallan la respuesta a los ítems, lo hacen por su limitada capacidad y no por falta de tiempo al considerarlos. El grado en que un test cumple este supuesto puede ser determinado contando el número de sujetos que no completan el conjunto de ítems administrados.

Las medidas utilizando la teoría clásica de los tests dependen fundamentalmente del subconjunto de ítems y de sujetos utilizados. En la TRI (Teoría de respuesta al ítem o del rasgo latente), ítem y sujeto son invariantes. Esto hace que sea posible examinar la contribución de cada ítem individualmente así como el añadir o quitar ítems a un test. Por otra parte, TRI permite seleccionar ítems que proporcionen el máximo de precisión.

7.3 Determinación de los rendimientos de los alumnos. Teoría de respuesta al ítem

En la teoría de respuesta al ítem, el elemento central y básico es el ítem. Toda la TRI hace referencia a lo que ocurre cuando se responde a un ítem individual. El concepto más importante de la TRI, como se ha dicho, es el de la curva característica del ítem.

Como en otros estudios y evaluaciones nacionales e internacionales (TIMMS, PISA, INCE) el procedimiento de estimación que de hecho se ha empleado, utiliza además el supuesto adicional de que la variable θ (que representa la habilidad matemática a medir) tiene en la población que se evalúa, una distribución normal aunque de parámetros indeterminados. Se determina, en este caso, una media de 250 y una desviación típica de 50.

Para determinar los rendimientos de los alumnos cuando se utilizan puntuaciones TRI es necesario utilizar una escala que pueda tener significado. Para ello hay que elegir ciertos puntos de esta escala cuya naturaleza es conocida.

Siguiendo la misma línea metodológica desarrollada en los estudios del INCE construimos una escala en la que se representan los resultados que obtendrían los sujetos que hubieran respondido a una prueba teórica de 500 ítems. Para valorar los resultados es necesario conocer lo que saben y lo que saben hacer los alumnos. y esto se puede deducir de las tareas que pueden realizar. Es evidente que cuanto mayor es la puntuación de un sujeto en una materia, más tareas es capaz de resolver satisfactoriamente.

En la escala se han establecido unos puntos de corte que se diferencian uno de otro en una desviación típica. El establecimiento de estos puntos de la escala permite atribuir significado a los distintos valores de los individuos y de los grupos. Se ha empezado por 150 y se termina en 400. Los puntos de corte o “puntos de anclaje” para los que se van a estudiar las capacidades asociadas son, en este caso, 150, 200, 250, 300, 350, 400. Se han definido las tareas que los alumnos que alcanzan cada una de esas puntuaciones pueden hacer en relación con los ítems asociados a dichos puntos de anclaje.

Estos puntos no son criterios o estándares de rendimiento. Sin embargo, sabiendo cuantos sujetos superan un determinado nivel y sabiendo que conoci-

mientos y capacidades están asociados a dicho nivel, se tiene una visión clara de los rendimientos obtenidos por los alumnos evaluados. Esto permitirá comparar lo que saben y saben hacer los alumnos, con lo que se considera rendimiento satisfactorio en el sistema educativo, es decir, con los criterios que representan los conocimientos y capacidades deseables.

Para determinar las competencias asociadas a cada uno de los puntos de anclaje, se ha estudiado la respuesta de los sujetos a cada ítem. Siguiendo a Beaton y Jonson (1992), para cada punto de anclaje se determinan los ítems que han sido contestados correctamente por más del 65% de los alumnos del nivel definido por ese punto de anclaje y por menos del 50% de los alumnos del nivel anterior, siempre que se mantenga una diferencia del 30% entre los porcentajes de uno y otro nivel. El conjunto de los ítems que tengan esas características determinan las tareas asociadas a ese nivel.

ANÁLISIS DE LA TEORÍA CLÁSICA DE LOS TESTS

8. RESULTADOS

8.1 Análisis desde la teoría clásica de los tests (TCT)

Para realizar este análisis se han obtenido los porcentajes de respuesta a las distintas categorías de cada ítem, incluidas las respuestas en blanco y las nulas como categorías separadas. Se han obtenido también los índices de discriminación de cada pregunta. Se obtuvieron dichos estadísticos, ponderando la muestra según el número de alumnos que realizaron la prueba en cada centro. Se analizó el comportamiento de las preguntas comunes en cada modelo y éste resultó ser adecuado salvo en una pregunta, la pregunta 3, en que el enunciado de un modelo se diferenciaba en una palabra del resto, lo que hacía que presentara un perfil marcadamente distinto. También se analizó el comportamiento de las preguntas específicas, atendiendo a la discriminación de todas sus opciones, debiendo ser positiva por encima de 0.1 en la opción correcta y negativa o próxima a cero en los distractores y en las opciones de nula y en blanco. También se consideró el comportamiento de los porcentajes de los distractores y de los blancos.

De ese análisis se seleccionó un conjunto de ítems que presentaban un comportamiento difuso o anómalo desde los puntos de vista expuestos antes.

Analizadas esas preguntas, se eliminaron las siguientes: (la denominación usada es la misma que se utiliza en el estudio para referirse a éstas)

Común: pregu3a
Modelo A: pregu8a
Modelo B: pregu6b, pregu15b, pregu16b
Modelo C: pregu2c
Modelo D: pregu12d.

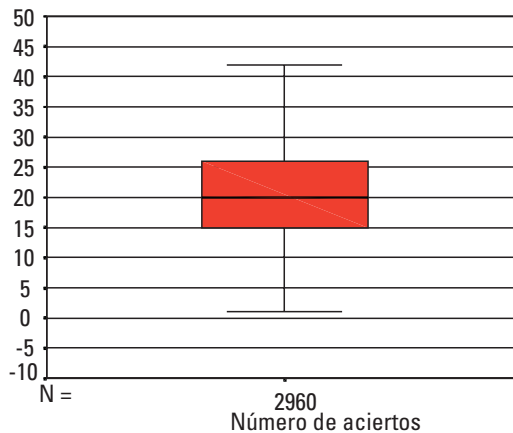
En este punto conviene advertir que las preguntas abiertas, tras ser corregidas por correctores como bien o mal, han sido codificadas con un 1 si están bien y un 0 si no lo están. Este tipo de codificación, así como la naturaleza abierta de la pregunta, suele dar buenos índices de discriminación como se puede observar en las tablas que los contienen. También se obtuvieron los índices de fiabilidad, según el alfa de Crombach, de los cuatro modelos, que resultaron ser buenos.

Modelo A, alfa = 0,85
Modelo B, alfa = 0,81
Modelo C, alfa = 0,87
Modelo D, alfa = 0,84

Aunque se ha comprobado la validez de construcción de la prueba mediante los estadísticos calculados desde la teoría clásica de los Tests, con el diagrama de cajas de la prueba global puede verse que la tipificación ha sido altamente satisfactoria.

Los diagramas de cajas nos permiten visualizar la distribución de los resultados. La raya central de la caja representa la mediana. La altura de la caja representa el 50% de la muestra, el borde superior de la caja es el percentil 75 y el inferior el percentil 25. Las rayas inferior y superior indican las puntuaciones máximas y mínimas.

Gráfico 8.1 Diagrama de cajas del número de aciertos en la prueba de toda la Comunidad



En el diagrama de cajas (Gráfico 8.1), que representa los resultados de la prueba en toda la Comunidad de Madrid, el percentil 75 corresponde a 26 puntos directos en la prueba y el percentil 25 a 15 puntos directos. La puntuación máxima alcanzada es de 42 puntos y la mínima de 2 puntos.

Si se observa el Gráfico 8.1 se ve que el diagrama de caja es casi simétrico (del percentil 25 al 50 hay casi la misma distancia que del percentil 50 al 75). Además la distancia de la puntuación máxima a la mediana es bastante similar a la distancia de la mediana a la puntuación mínima. Estos datos indican las buenas posibilidades de tipificación de la prueba.

8.2 Resultados globales

La naturaleza de la prueba, con cuatro modelos diferentes distribuidos de forma rotativa entre los alumnos de cada clase muestreada, hace que no sea adecuado obtener una puntuación individual por cada alumno para comparar o mezclar puntuaciones procedentes de distinto modelo. No obstante lo que se persigue, no es esencialmente una medida del rendimiento individual de los alumnos de la muestra, sino unas estimaciones de los verdaderos niveles de conocimientos en la población. Por ello es más adecuado obtener porcentajes medios de aciertos, hallando primero el porcentaje de aciertos en las preguntas y luego hallar la media de esos porcentajes. Si se quiere una medida del rendimiento de unas cuantas categorías de individuos, ejemplo: niños y niñas o privada y pública o por Área Territorial, se obtiene el porcentaje de aciertos de cada ítem individual dentro de cada categoría de individuos y luego se halla la media de esos porcentajes en cada categoría. Así se obtienen estimaciones poblacionales no sesgadas.

Todos los porcentajes de aciertos de los ítems se han obtenido ponderando las respuestas según los pesos asignados a los centros.

8.2.1 Resultado global en la Comunidad de Madrid

El porcentaje medio de aciertos en las preguntas de la prueba ha sido de 49,61%, con una desviación típica de 17,6.

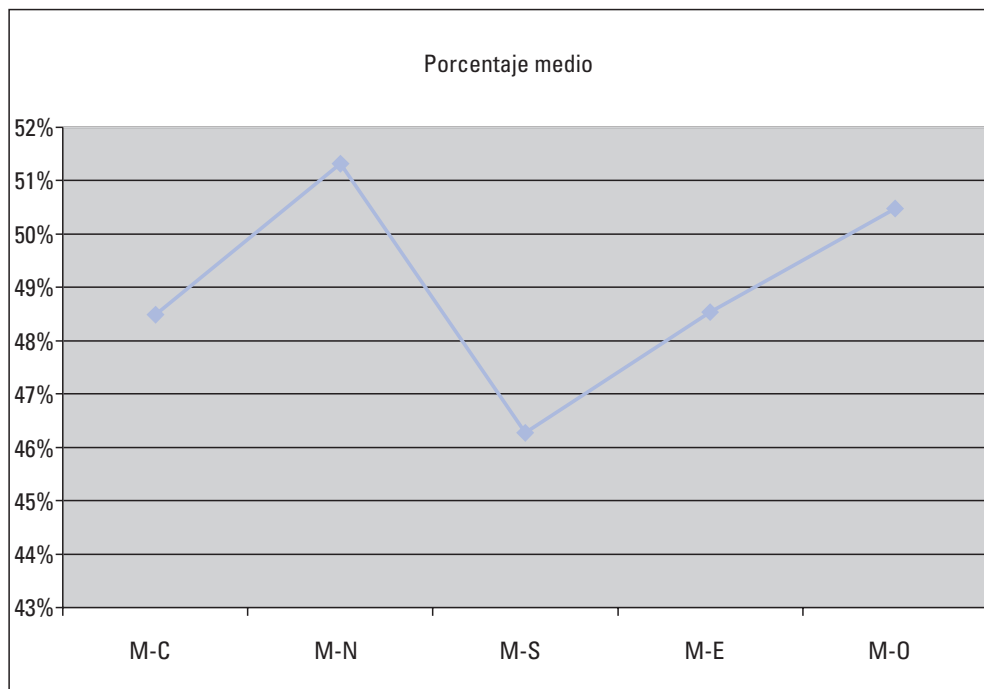
8.2.2 Resultados globales por Dirección de Área Territorial (D. A. T)

Para cada una de las diferentes Direcciones de Área territorial, el porcentaje medio de aciertos se distribuye según la Tabla 8.1 y el Gráfico 8.2.

Tabla 8.1

Direcciones de Área Territorial	Porcentaje medio de aciertos
Madrid-Capital	48,49%
Madrid-Norte	51,31%
Madrid-Sur	46,27%
Madrid-Este	48,53%
Madrid-Oeste	50,48%

Gráfico 8.2



Las diferencias sólo son estadísticamente significativas entre Madrid Norte y Madrid Sur.

8.2.3 Resultados globales según titularidad

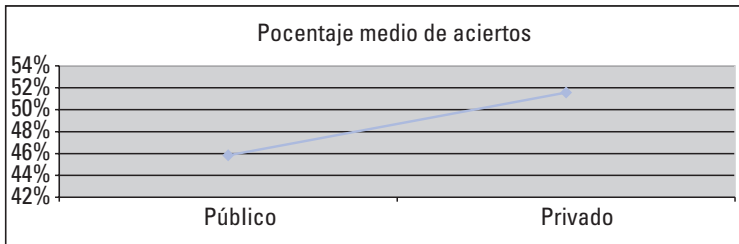
Si se tiene en cuenta la titularidad de los centros, se obtiene la Tabla 8.2

Tabla 8.2

Centro público	45,85%
Centro privado	51,58%

En el total de la Comunidad de Madrid, (ver Gráfico 8.3) se observa una diferencia de más de 5 puntos porcentuales entre los centros públicos y los centros privados; esta diferencia es estadísticamente significativa.

Gráfico 8.3



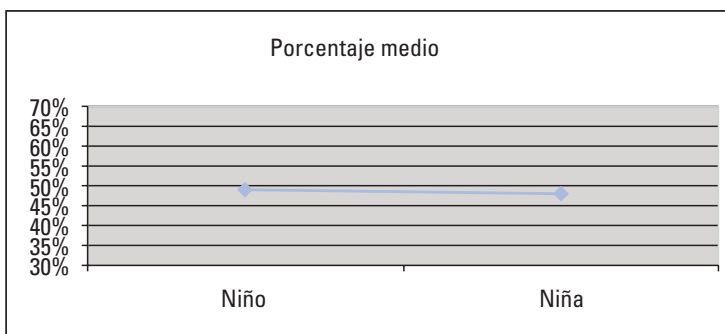
8.2.4 Resultados globales según diferencias de sexo

Se observa en la Tabla 8.3 y Gráfico 8.4 que apenas hay diferencia entre los resultados de niños y niñas. Se reducen a un punto porcentual que no es diferencia significativa

Tabla 8.3

Porcentaje medio según sexo	
Niño	48,84%
Niña	47,83%

Gráfico 8.4



8.2.5 Resultados según titularidad y Dirección de Área Territorial

Estas diferencias son menores en algunas de las Direcciones de Área Territorial, como se observa en la Tabla 8.4 y el Gráfico 8.5. Las mayores diferencias se dan en Madrid Oeste, con una diferencia de 11 puntos a favor de los centros Privados y en Madrid Este es donde las diferencias son menores, tan solo llegan a 1 punto.

Tabla 8.4. Porcentaje medio de aciertos

DAT	Centro	
	Público	Privado
	Porcentaje de aciertos por alumno	Porcentaje de aciertos por alumno
Madrid - Capital	45,84	52,50
Madrid - Norte	49,66	58,03
Madrid - Sur	46,04	51,50
Madrid - Este	50,48	49,59
Madrid - Oeste	47,04	58,53

Gráfico 8.5

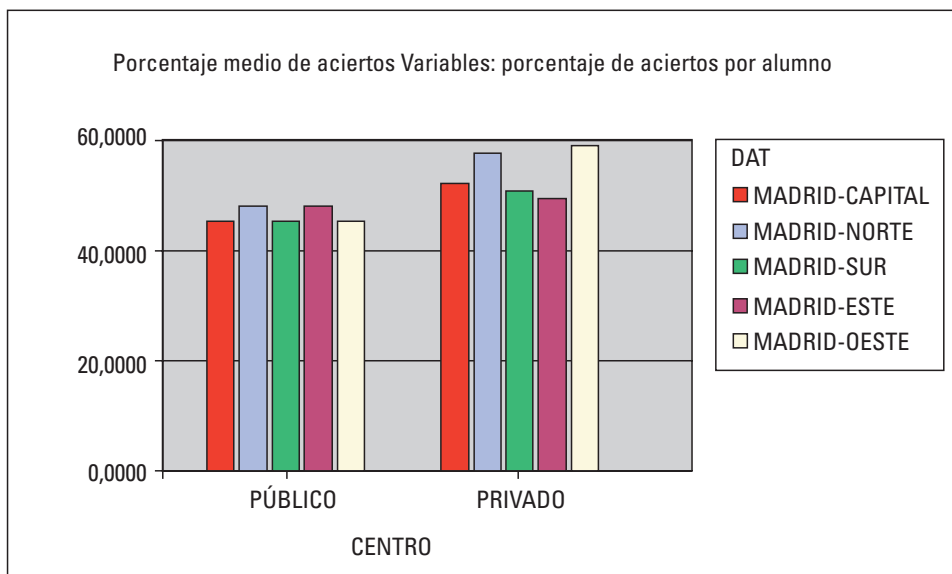


Tabla 8.5 Resultados globales según sexo y Dirección de Área Territorial

DAT	Porcentaje	
	Sexo	
	Niño	Niña
Madrid-capital	48,06	45,94
Madrid-norte	54,57	57,68
Madrid-sur	51,18	48,12
Madrid-este	51,55	51,28
Madrid-oeste	57,49	55,52

Según Direcciones de Área Territorial, las diferencias varían unas veces a favor de las niñas y otras veces a favor de los niños, siendo la mayor diferencia, la de tres puntos en Madrid Capital.

Tabla 8.6 Resultados globales según sexo y titularidad.

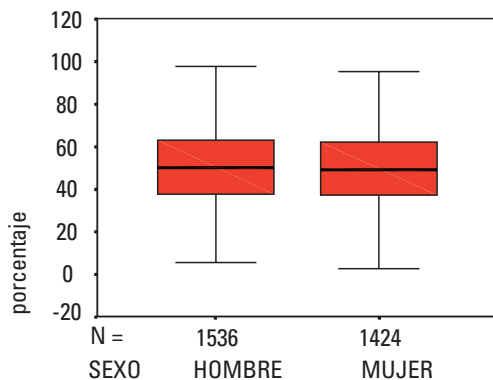
Centro	Porcentaje	
	Niño	Niña
Público	52,84	51,47
Privado	47,67	46,27

De acuerdo con la Tabla 8.6, los porcentajes medios de aciertos son más altos en los niños que en las niñas tanto en los centros públicos como privados de toda la comunidad, pero estas diferencias no son significativas estadísticamente.

8.2.6 Distribución global de los resultados. Diagramas de Cajas

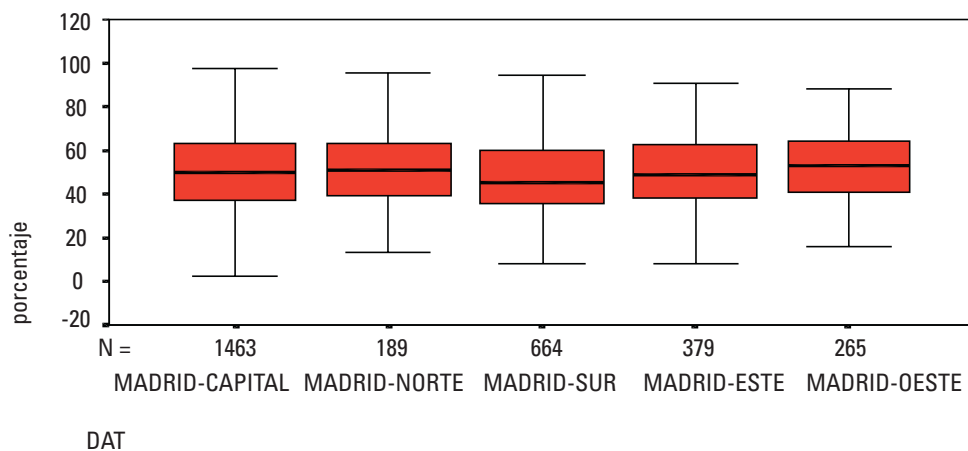
Como ya se ha dicho, los diagramas de cajas nos permiten visualizar la distribución global de los resultados.

Gráfico 8.6 Diagrama de cajas del porcentaje de aciertos en la prueba, clasificado por sexo



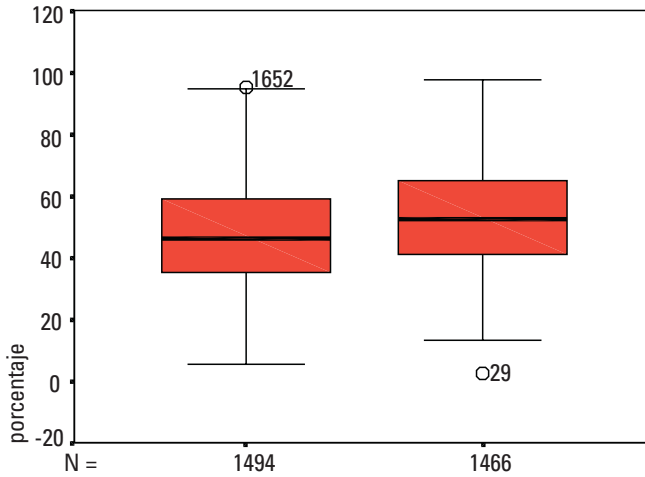
Prácticamente no hay diferencias entre los resultados de alumnos y de alumnas.

Gráfico 8.7 Diagrama de cajas del porcentaje de aciertos clasificado por direcciones de Área Territorial



Prácticamente no hay diferencias entre los resultados de los alumnos por Direcciones de Área.

Gráfico 8.8 Diagrama de cajas del porcentaje de aciertos, clasificado por tipo de centro



Hay diferencias significativas en los resultados de los alumnos por tipo de centro.

9. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS SEGÚN LOS DISTINTOS BLOQUES DE CONTENIDO

9.1 Rendimiento global

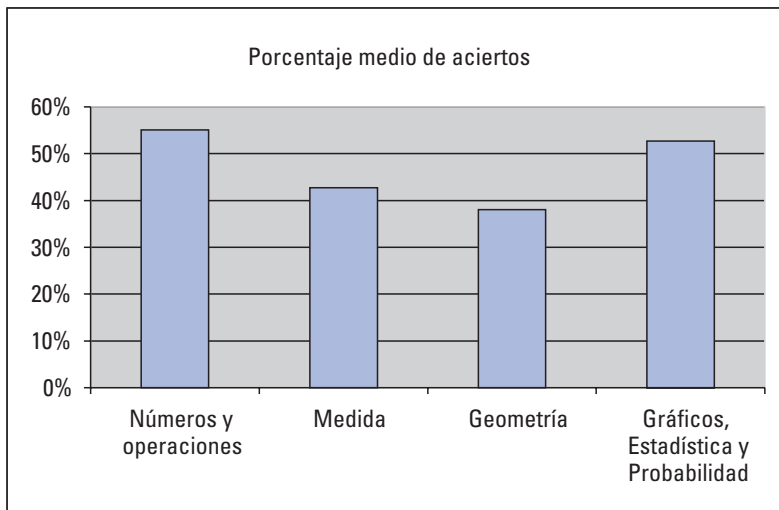
La Tabla 9.1 proporciona el número de items en cada uno de los bloques de contenido y el porcentaje que supone este número en el total de items de la prueba. Asimismo, en la segunda columna, se presenta el porcentaje medio de aciertos de cada uno de los bloques.

Los bloques en que se han agrupado los contenidos responden al currículo oficial. De ellos el que ha resultado más fácil para los alumnos, ha sido: *Números y Operaciones*, con 55% (porcentaje medio) de aciertos, seguido de *Gráficos, Estadística y Probabilidad* con 52,7%, *medida* con el 42,4%, siendo el más difícil el de *geometría* con un 38,4 de porcentaje medio de aciertos, según se visualiza en la Tabla y Gráfico 9.1.

Tabla 9.1

Tipo de contenido	Items válidos TCT		% medio de aciertos
	N. Items	Porcentaje	
Números y operaciones	48	37,2	55,1%
Medida	19	14,7	42,7%
Geometría	33	25,6	38,4 %
Gráficos, Estadística y Probabilidad	29	22,5	52,7%
Total	129	100	48,4%

Gráfico 9.1



En las Tablas 9.2, 9.3 y 9.4 y en los correspondientes gráficos, se representan los porcentajes medios de aciertos en los distintos bloques de contenidos, clasificados según D. A. T, titularidad de los centros, y sexo de los alumnos.

Tabla 9.2 Rendimiento global en porcentaje medio de aciertos según Direcciones de Área Territorial y tipos de contenido

Tipo de contenido	M-C	M-N	M-S	M-E	M-O
Números y operaciones	55%	58%	52%	55%	59%
Medida	43%	44%	41%	44%	44%
Geometría	38%	41%	37%	40%	39%
Gráficos, Estadística y Probabilidad	53%	56%	50%	52%	54%
Global	48%	51%	46%	49%	50%

Gráfico 9.2

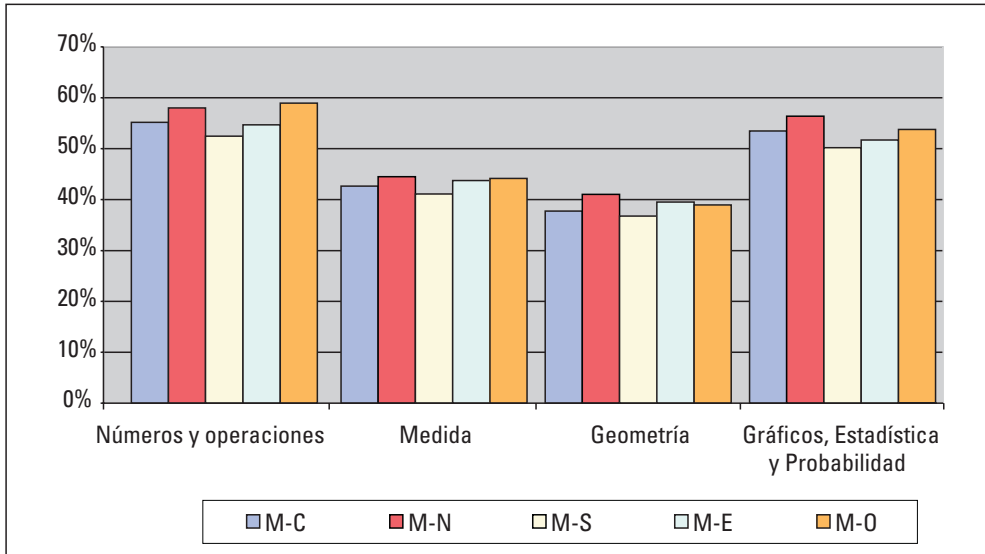


Tabla 9.3. Rendimiento global por contenidos y operaciones cognitivas según la titularidad

Tipo de contenido	Público	Privado
Números y operaciones	52%	59%
Medida	40%	46%
Geometría	36%	40%
Gráficos, Estadística y Probabilidad	51%	55%
Global	46%	52%

Gráfico 9.3

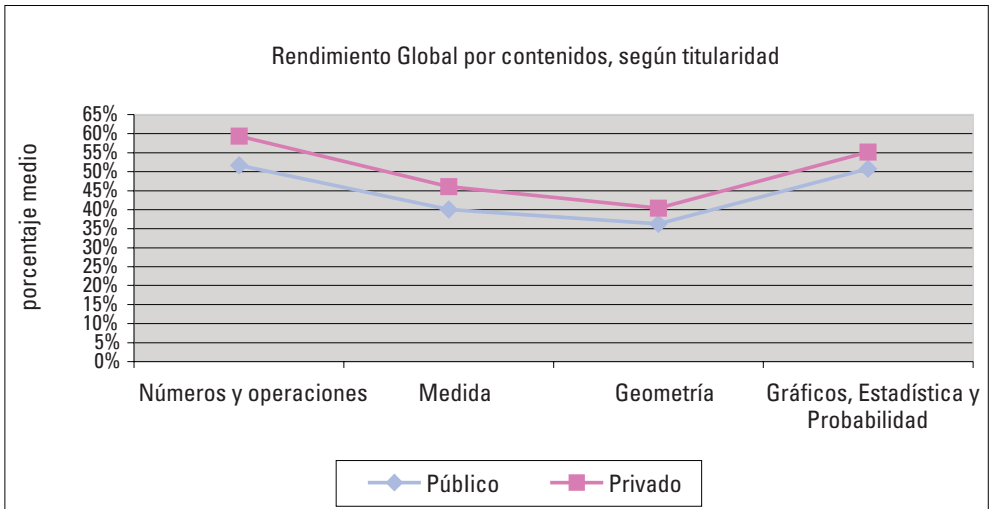
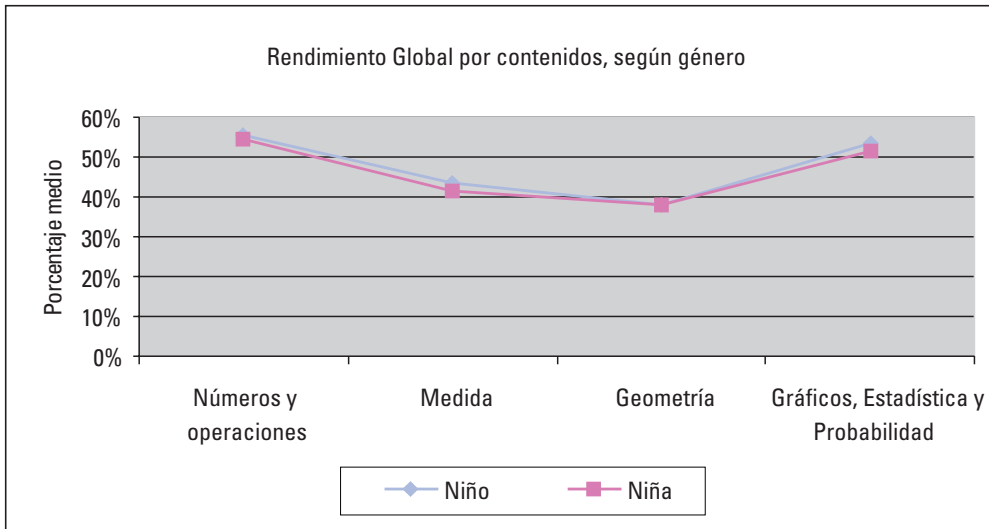


Tabla 9.4. Resultados en contenidos según sexo

		Niño	Niña	Total
Contenidos	Números y Operaciones	55%	55%	55%
	Medida	44%	42%	43%
	Geometría	38%	38%	38%
	Gráficos, Estadística y Probabilidad	54%	52%	53%
	Global	49%	48%	

Grafico 9.4



9.2 Resultados según los distintos bloques de contenido

9.2.1 *Números y operaciones*

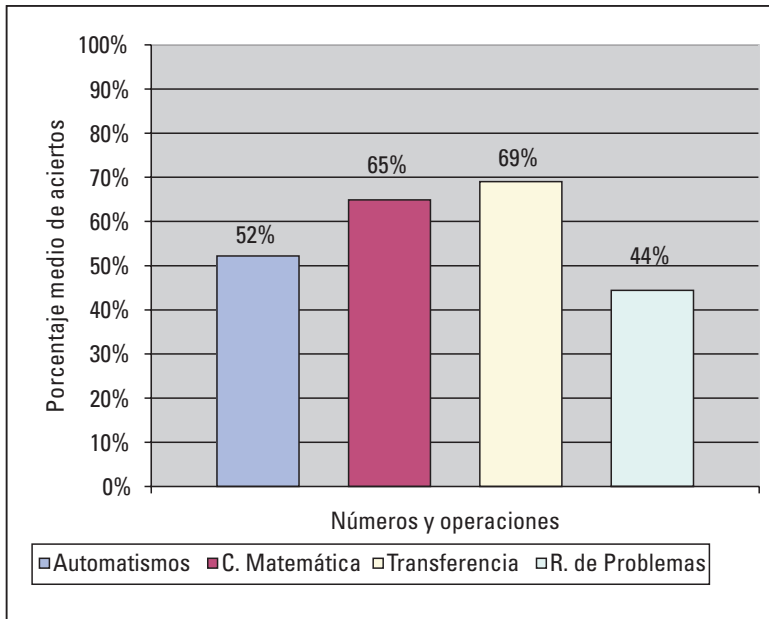
Este bloque con un 55% (porcentaje medio) de aciertos, y que representa el 37% de la prueba, consta de 48 preguntas que se refieren a:

- Reconocimiento de números naturales, enteros, fraccionarios y decimales
- Lectura y escritura de números naturales y decimales en lenguaje simbólico y formal
- Operaciones de suma, resta, multiplicación y división con números naturales, fraccionarios y decimales
- Ordenación de números fraccionarios y decimales
- Múltiplos y divisores
- Operaciones con potencias de exponente natural
- Lectura o escritura de números romanos.

Las destrezas que los alumnos han desarrollado en los contenidos de este bloque han sido:

- Automatismos con un porcentaje medio de aciertos del 52%
- Cultura matemática alcanza un porcentaje medio de aciertos de 65%
- Transferencia un 69%.
- Resolución de problemas referidos a este bloque alcanzan el 44%

Gráfico 9.5



9.2.2 Medida

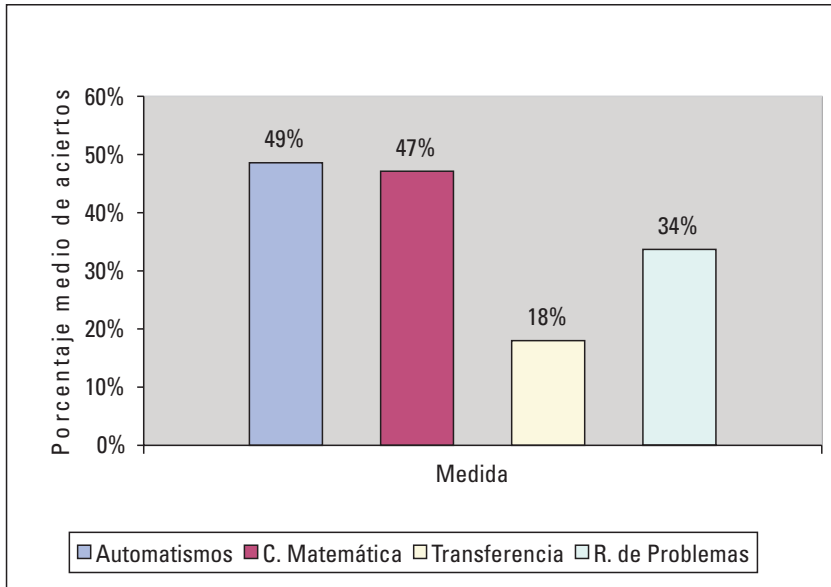
Este bloque, con el 42,4% (porcentaje medio) de aciertos y que representa el 14% del total de la prueba, consta de 18 items que se refieren a:

- Reconocimiento de cantidades de las magnitudes: peso, capacidad, tiempo, longitud, amplitud, superficie y volumen
- Cambio de unidades en las magnitudes de longitud, peso, tiempo y superficie
- Medidas de ángulos
- Representaciones a escala
- Aproximación de medidas
- Cálculo de perímetros y áreas

Las destrezas que los alumnos han desarrollado en los contenidos de este bloque han sido fundamentalmente:

- Automatismos con un porcentaje medio de aciertos del 49%
- Cultura matemática alcanza un porcentaje medio de aciertos de 47%
- Transferencia, un 18%
- Resolución de problemas referidos a este bloque alcanzan el 34%

Gráfico 9.6

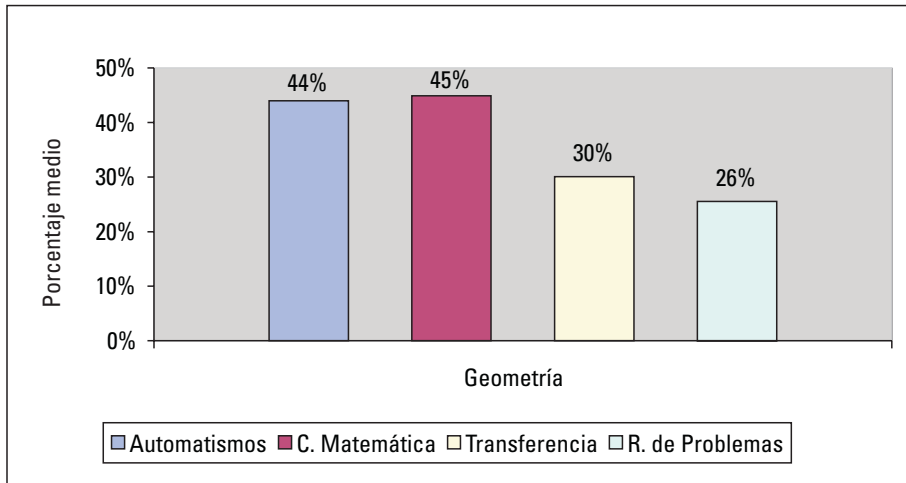


9.2.3 Geometría

Este bloque con el 38% (porcentaje medio) de aciertos, y que representa el 26,3% del total de la prueba, consta de 34 ítems que se refieren a:

- Reconocimiento de elementos en polígonos y circunferencias
- Composición y descomposición de triángulos y rectángulos
- Posiciones de las circunferencias
- Reconocimiento de fórmulas de perímetros y áreas
- Construcción de figuras con la misma área
- Coordenadas en el plano
- Ejes de simetría
- Reconocimiento de cuerpos geométricos
- Composición y descomposición de cubos
- Entre las destrezas implicadas en este bloque sobresalen las referidas a:
 - Cultura matemática con 45% de porcentaje medio de aciertos
 - Automatismos con un 44%
 - Transferencia con el 30%
 - Resolución de problemas, un 26%

Gráfico 9.7



9.2.4 Gráficos, Estadística y Probabilidad

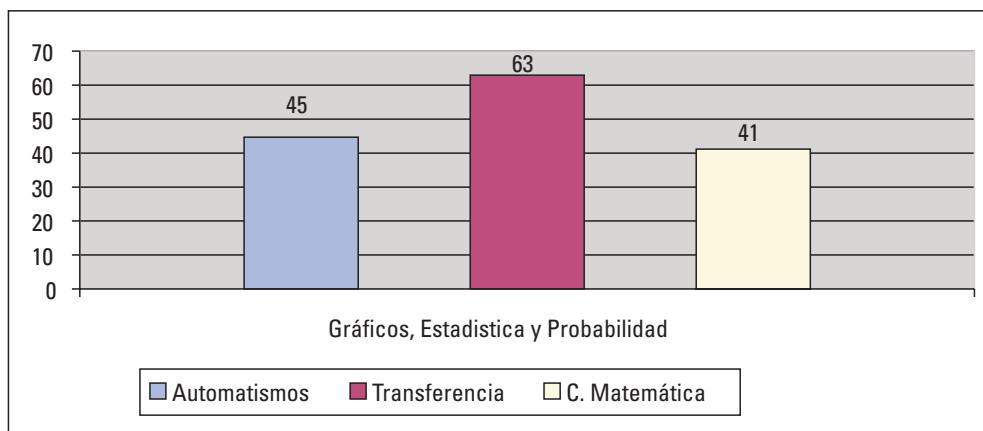
Este bloque con un 53% (porcentaje medio) de aciertos, que representa el 22,4% del total de la prueba, consta de 29 ítems que se refieren a:

- Reconocimiento de fenómenos aleatorios
- Reconocimiento de probabilidades
- Cálculo de medidas de tendencia central
- Lectura de gráficos y tablas
- Representación gráfica de tablas
- Organización de la información en tablas, gráficos, etc

En cuanto a las operaciones cognitivas implicadas en este bloque sobresale:

- Transferencia con un 63% de porcentaje medio de aciertos
- Automatismos con el 45%
- Cultura matemática con el 41%

Gráfico 9.8



10. ANÁLISIS DE RESULTADOS SEGÚN OPERACIONES COGNITIVAS

Las operaciones cognitivas generales, que el alumno ha de dominar en el desarrollo de los contenidos, son aquellas que le permitirán aplicar sus conocimientos matemáticos como herramientas de organización de fenómenos de naturaleza física, social o mental.

De entre las operaciones cognitivas generales, destacamos 4 en este nivel (ya señaladas en anteriores epígrafes): Automatismos, cultura matemática, transferencia y resolución de problemas.

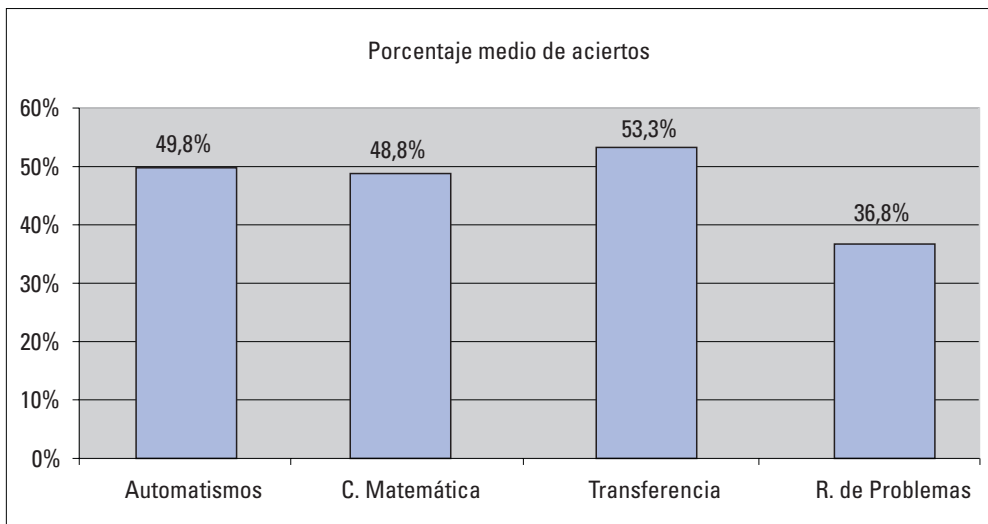
10.1 Porcentaje medio de aciertos según operaciones cognitivas

Tabla 10.1

Operación cognitiva	
Automatismos	49,8%
C. Matemática	48,8%
Transferencia	53,3%
R. de Problemas	36,8%
Total	48,4%

La resolución de problemas, según se visualiza en la Tabla 10.1 y el Gráfico 10.1, es la operación cognitiva en la que se dan los peores resultados (36,8%); en la transferencia se dan los mejores (53,8%). Ello es debido fundamentalmente a que estos alumnos tienen un dominio alto en las habilidades y destrezas del tratamiento de la información fundamentalmente con gráficos.

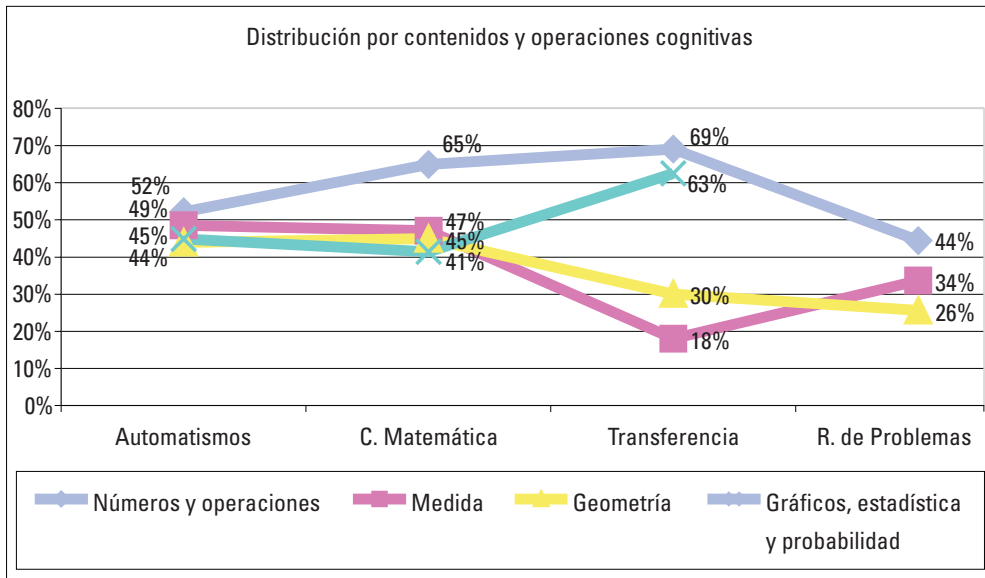
Gráfico 10.1



Si se cruzan los resultados por bloques de contenidos y dentro de cada bloque las operaciones cognitivas asociadas, se encuentran los datos del Gráfico 10.2, que indican una gran variabilidad en la operación cognitiva de transferencia, dependiendo del bloque de contenidos al que se asocia. Así, mientras que la transferencia en los contenidos de Medida es de un 18% (lo cual es debido a las dificultades que

tienen los alumnos en las representaciones a escala), en el bloque de Números o de Gráficos, Estadística y Probabilidad alcanza porcentajes superiores al 60%.

Gráfico 10.2



En las Tablas 10.2, 10.3 y 10.4 y en los Gráficos 10.3, 10.4 y 10.5 se representan los porcentajes medios de aciertos en las distintas operaciones cognitivas, clasificados según Direcciones de Área Territorial, titularidad de los centros y sexo de los alumnos.

Tabla 10.2 Rendimiento global según Dirección de Área Territorial

Operación cognitiva	M-C	M-N	M-S	M-E	M-O
Automatismos	50%	53%	46%	49%	54%
C. Matemática	49%	50%	47%	50%	50%
Transferencia	53%	58%	52%	52%	54%
R. de Problemas	37%	39%	36%	37%	38%
Global	48%	51%	46%	49%	50%

Gráfico 10.3

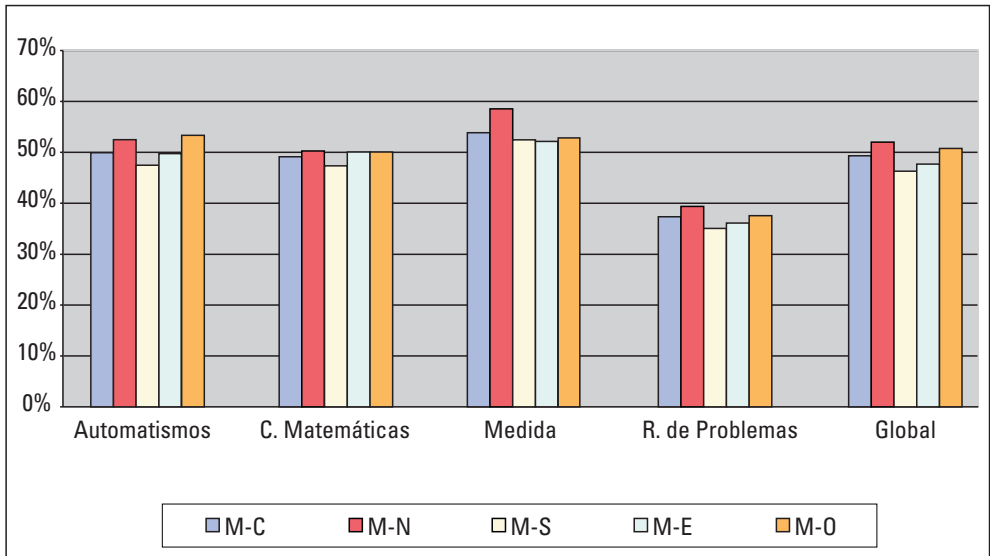


Tabla 10.3 Rendimiento global según la titularidad

Operación cognitiva	Público	Privado
Automatismos	46%	54%
C. Matemática	47%	51%
Transferencia	52%	56%
R. de Problemas	34%	40%
Global	46%	52%

Gráfico 10.4

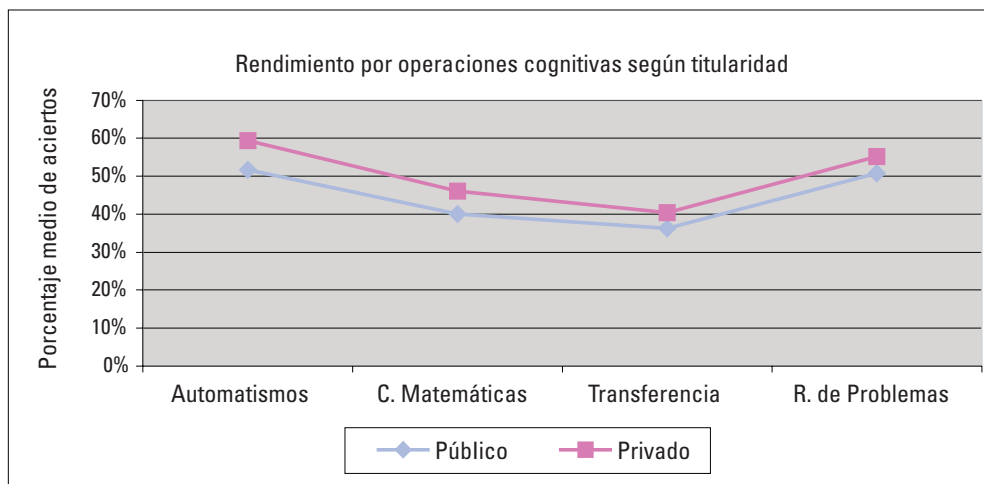
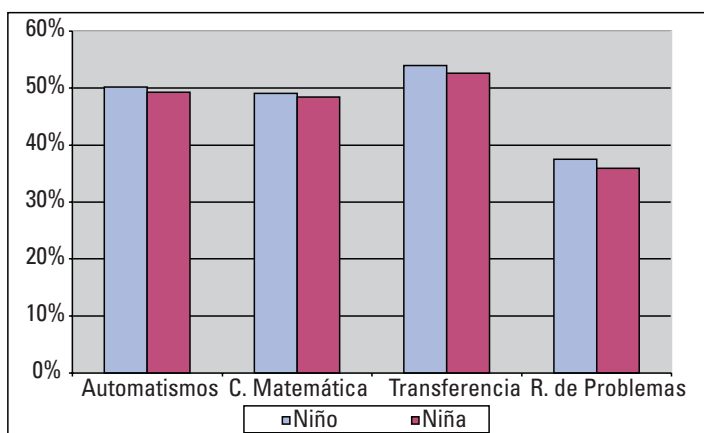


Tabla 10.4 Rendimiento global según sexo

Operación cognitiva	Niño	Niña
Automatismos	51%	49%
C. Matemática	49%	48%
Transferencia	54%	53%
R. de Problemas	37%	36%
Total	49%	48%

Gráfico 10.5



ANÁLISIS DESDE LA TEORÍA DE RESPUESTA AL ÍTEM

RESULTADOS

11. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DESDE LA TEORÍA DE RESPUESTA AL ÍTEM (TRI)

Como ya se mencionó anteriormente, con porcentajes no es posible construir una única escala por el tipo de prueba, pero con la Teoría de Respuesta al Ítem sí es posible al disponer de unas cuantas preguntas comunes. En esa escala común, se obtienen puntuaciones de los alumnos independientemente del modelo de prueba que hayan hecho.

Se ha aplicado esa técnica a las preguntas que pasaron el primer filtro de la Teoría Clásica de los Test, ya que una de las razones para eliminar entonces un ítem fue la baja discriminación y esos ítems dan problemas en la fase de estimación de la TRI.

Tanto para la fase de estimación de los parámetros de los ítems como para la de la estimación de las puntuaciones de los alumnos se ha usado el programa Bilog.

En una primera fase se procedió a estimar los parámetros de los ítems y a estudiar el ajuste de los datos al modelo. Se aplicaron diversos procedimientos para estudiar el ajuste y se realizó un análisis factorial usando el programa Testfact.

Así pues, se han admitido 129 ítems para la estimación de las puntuaciones TRI y con ellos se ha construido la escala a la que se le ha dado una media de 250 y una desviación típica de 50.

En el Anexo I se dan los parámetros de los ítems, en la escala transformada en que se presentan las puntuaciones de los alumnos.

Los puntos de anclaje considerados han sido 150, 200, 250, 300, 350 y, 400.

El criterio seguido para asociar un ítem a un punto particular, ha sido que la diferencia entre la probabilidad esperada de aciertos en ese punto y la del inmediato anterior sea de al menos 0,3 y que la probabilidad en ese punto sea inferior a 0,5 y en el propio punto superior a 0,65. Por si en algún punto en particular no hay ítems suficientes para describirlo en términos del currículo, se ha relajado un poco la exigencia sobre la diferencia, de modo que si esta está entre 0,25 y 0,3 se considere ese ítem para ese punto, especialmente si su parámetro de adivinación es alto, pues en ese caso el recorrido de la probabilidad en la escala es menor.

11.1 Descripción de los niveles de competencia

NIVEL 150

- Saben leer y escribir números enteros e interpretar el sistema posicional
- Saben leer números decimales pero tienen dificultades en interpretar el sistema posicional en la parte decimal
- Saben leer gráficos de barras y extraer la información directa que suministran
- Identifican gráficamente la parte que corresponde al numerador y al denominador de una fracción
- Identifican y relacionan cantidades con sus correspondientes magnitudes

NIVEL 200

- Identifican las distintas clases de números y también los múltiplos y divisores
- Tienen el concepto de fracción como número que representa la parte de un entero y reconocen numerador y denominador
- Resuelven problemas en los que se realiza una operación

NIVEL 250

- Saben sumar números enteros y decimales
- Identifican los elementos geométricos en una circunferencia

NIVEL 300

- Calculan porcentajes y resuelven problemas en los que tienen que hacer operaciones sencillas con porcentajes
- Conocen las unidades de peso y tiempo y saben hacer los cambios de unidades en estas dos magnitudes
- Identifican figuras geométricas
- Reconocen las clases de triángulos según ángulos y lados
- Resuelven problemas en los que se implican longitudes hasta de la circunferencia

NIVEL 350

- Calculan áreas de figuras circulares
- Tienen idea intuitiva de la probabilidad y estiman probabilidades sencillas
- Tienen el concepto de número fraccionario
- Saben multiplicar números decimales
- Calculan porcentajes elementales
- Calculan superficies descomponiendo figuras planas en otras elementales
- Manejan los cambios en el Sistema Métrico Decimal
- Saben sacar información de un gráfico acompañado de textos
- Resuelven problemas en los que se implican operaciones de suma, resta y multiplicación con números enteros y decimales
- Saben representar puntos en el plano conociendo sus coordenadas
- Miden distancias sobre los ejes coordenados

NIVEL 400

- Saben operar con fracciones complicadas en las que se encadenan más de dos operaciones
- Calculan volúmenes de paralelepípedos.
- Identifican polígonos cóncavos y convexos

11.2 Perfil matemático del alumno medio

El alumno medio es el que está en torno a los 250 puntos TRI, es decir en torno a la media de las puntuaciones, tiene las siguientes competencias:

- Saben leer y escribir números enteros y decimales e interpretar el sistema posicional.
- Saben leer gráficos de barras extraer la información directa que suministran
- Identifican y relacionan cantidades con sus correspondientes magnitudes
- Identifican las distintas clases de números y también los múltiplos y divisores
- Tienen el concepto de fracción como número que representa la parte de un entero y reconocen numerador y denominador
- Resuelven problemas en los que se realiza una operación
- Saben sumar números enteros y decimales
- Identifican los elementos geométricos en una circunferencia

11.3 Análisis de resultados en puntuaciones TRI

La siguiente tabla muestra los estadísticos descriptivos de las puntuaciones TRI. El valor medio se sitúa en el punto medio de la escala, 250 puntos, con una desviación típica correspondiente a la de la escala, 50. La puntuación mínima es de 88 puntos y la máxima de 401.

Tabla 11.1

	Puntuación TRI
N	2960
Media	250,49
Desviación típica	49,68
Mínimo	87,80
Máximo	400,89

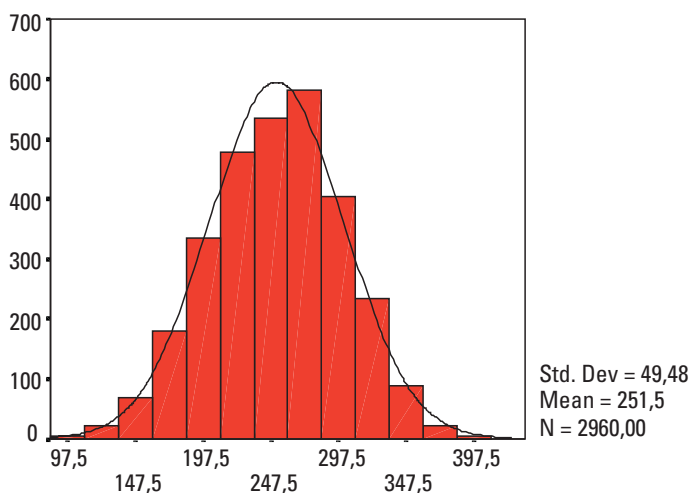
La distribución de la población entre los distintos niveles de puntuación se da en la siguiente tabla, que se corresponde con la curva normal que aparece a continuación:

Tabla 11.2

Puntuación	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Hasta 149 puntos	2	2
De 150 a 199 puntos	15	17
De 200 a 249	32	49
De 250 a 299	33	82
De 300 a 349	17	99
De 349 a 400	1	100

Las puntuaciones de la tabla anterior responden a la siguiente curva normal:

Gráfico 11.1



En la Tabla 11.2 y el Gráfico 11.1 se puede observar que el 65% de los alumnos ocupan los intervalos centrales de la distribución. Aproximadamente la mitad, el 51% están entre los tres intervalos superiores, por lo que estos alumnos dominan, al menos, las competencias que están por debajo del punto de anclaje 250. Por debajo del nivel 200 se encuentra el 17% y por encima del nivel 300 se encuentra el 18%.

11.4 Resultados en la escala TRI

Se presenta en las siguientes tablas, en puntuaciones en la escala TRI, el rendimiento para distintos tipos de grupos: Por titularidad, por Dirección de Área Territorial y por sexo.

Todos estos resultados se obtienen ponderando las puntuaciones según los pesos que representan los centros.

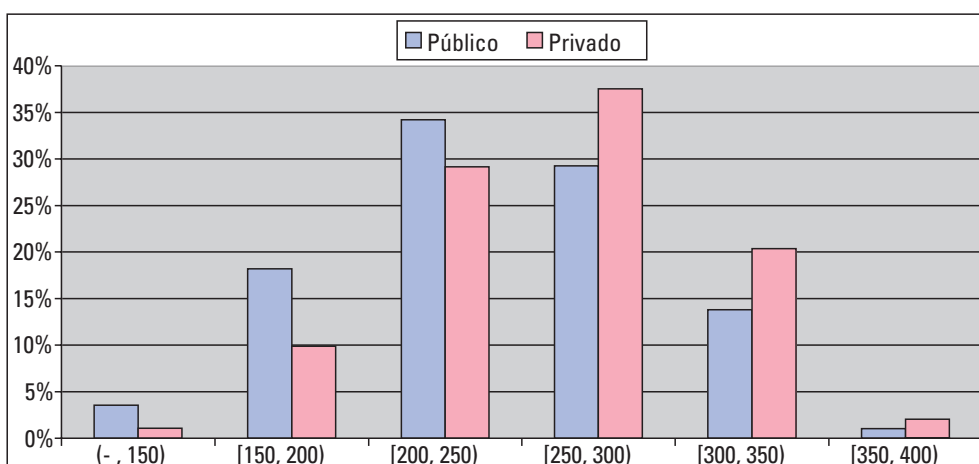
11.5 Resultados TRI por titularidad

La Tabla 11.3 y el Gráfico 11.2, representan los niveles de competencia matemática de los alumnos según tipo de centro. En los centros privados, los porcentajes para los valores superiores a la media, son más altos que en los centros públicos. Inversamente sucede para los valores inferiores a la media.

Tabla 11.3

Intervalo	Público	Privado	Total
(-, 150)	4%	1%	2%
[150, 200)	18%	10%	15%
[200, 250)	34%	29%	32%
[250, 300)	29%	38%	33%
[300, 350)	14%	20%	17%
[350, 400)	1%	2%	1%

Gráfico 11.2



La Tabla 11.4 y el Gráfico 11.3 representan los porcentajes en los distintos niveles de competencia matemática de los alumnos según la Dirección de Área Territorial a la que pertenezca su centro. Puesto que en todas las D.A.T los resultados, en términos de porcentaje, se aproximan a una distribución normal, los mayores porcentajes se concentran en los intervalos (200,250) y (250,300), aunque hay diferencias entre algunas D.A.T.

Tabla 11.4 Distribución del rendimiento por Área Territorial

Intervalo	Área territorial					Total
	M-C	M-N	M-S	M-E	M-O	
(- , 150)	3%	0%	3%	1%	1%	2%
[150, 200)	15%	13%	17%	13%	11%	15%
[200, 250)	30%	32%	35%	34%	29%	32%
[250, 300)	33%	33%	30%	33%	40%	33%
[300, 350)	17%	19%	15%	16%	19%	17%
[350, 400)	2%	3%	1%	1%	0%	1%

Gráfico 11.3

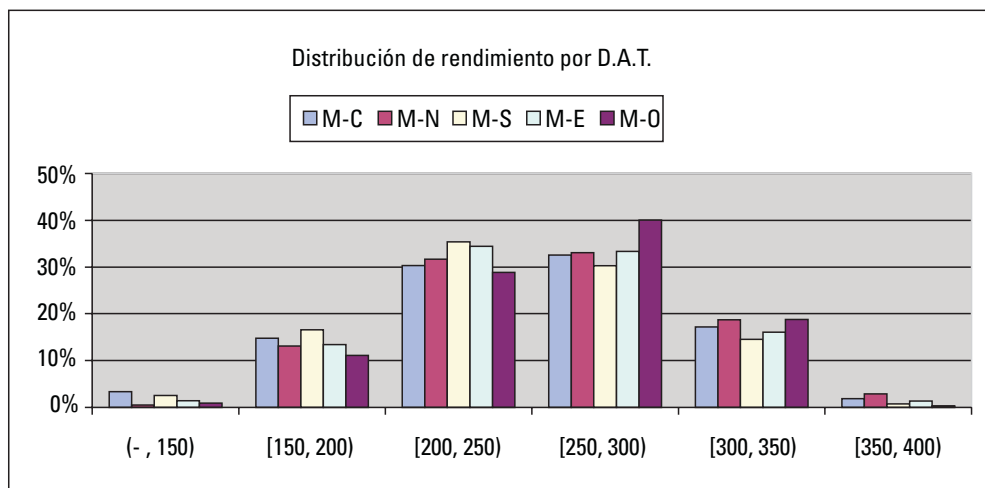
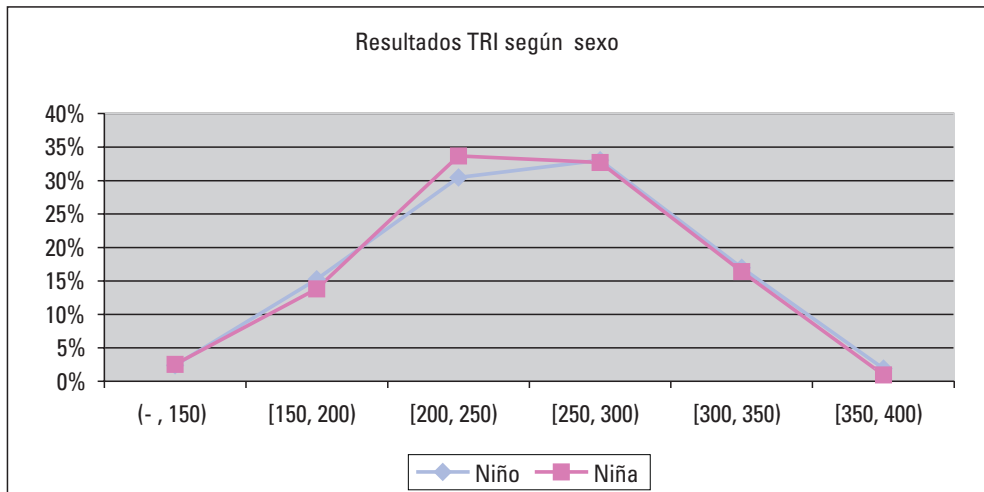


Tabla 11.5

Intervalo	Niños	Niñas	Total
(-, 150)	2%	3%	2%
[150, 200)	15%	14%	15%
[200, 250)	30%	34%	32%
[250, 300)	33%	33%	33%
[300, 350)	17%	16%	17%
[350, 400)	2%	1%	1%

Como en otras ocasiones no hay diferencias significativas en las puntuaciones entre niños y niñas. Tabla 11.5 y Gráfico 11.4.

Gráfico 11.4



12. RENDIMIENTOS DE LOS ALUMNOS AL FINAL DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA.

La interpretación de los valores de las tablas anteriormente presentadas, debe hacerse a partir de la interpretación de la descripción de competencias en los distintos puntos de anclaje. Ha de tenerse en cuenta que por ser la escala acumulativa, los alumnos que estén en un intervalo dado, en relación con sus puntuaciones, dominarán las competencias de ese intervalo y las de los anteriores, y por el contrario, no dominarán las competencias que se sitúen en los puntos de anclaje posteriores al suyo.

Haciendo un análisis detallado de los rendimientos de los alumnos al término de la Educación Primaria se encuentra lo siguiente:

- El 51% de los alumnos conocen lo correspondiente al perfil del alumno medio o más.
- Un 2% de los alumnos reduce sus conocimientos matemáticos solamente a leer y escribir números enteros, leer gráficos de barras, identificar los miembros de una fracción (numerador y denominador) y relacionar cantidades con magnitudes en el Sistema Métrico Decimal.
- Un 15% de los alumnos además de dominar los contenidos del nivel anterior sabe identificar las distintas clases de números y también los múltiplos y divisores, tiene el concepto de fracción como número que representa la parte de un entero, reconoce numerador y denominador y resuelve problemas en los que se realiza una operación.
- Un 32% además de dominar los conocimientos anteriores, sabe sumar números enteros y decimales e identifican los elementos geométricos en el plano.
- Un 33% además de dominar los conocimientos anteriores, sabe calcular porcentajes y resuelve problemas en los que tiene que hacer operaciones sencillas con porcentajes, conoce las unidades de peso y tiempo y sabe hacer los cambios de unidades en estas dos magnitudes, identifica figuras geométricas, reconoce las clases de triángulos según ángulos y lados y resuelve problemas en los que se implican longitudes de polígonos y de la circunferencia.
- Un 17% de los alumnos, además de dominar los conocimientos anteriores, saben multiplicar números decimales y resuelve problemas en los que se implican operaciones de suma, resta y multiplicación con números enteros y decimales, calcula porcentajes elementales, tiene el concepto de número fraccionario, maneja los cambios en el Sistema Métrico Decimal, calcula superficies descomponiendo figuras planas en otras elementales y calcula áreas de figuras circulares, tiene idea intuitiva de la probabilidad y estima probabilidades sencillas, sabe sacar información de un gráfico acompañado de texto, representar puntos en el plano conociendo sus coordenadas y mide distancias sobre los ejes de coordenadas.

13. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME CON LA EVALUACIÓN DE EDUCACIÓN PRIMARIA REALIZADA POR EL INCE EN EL AÑO 1999

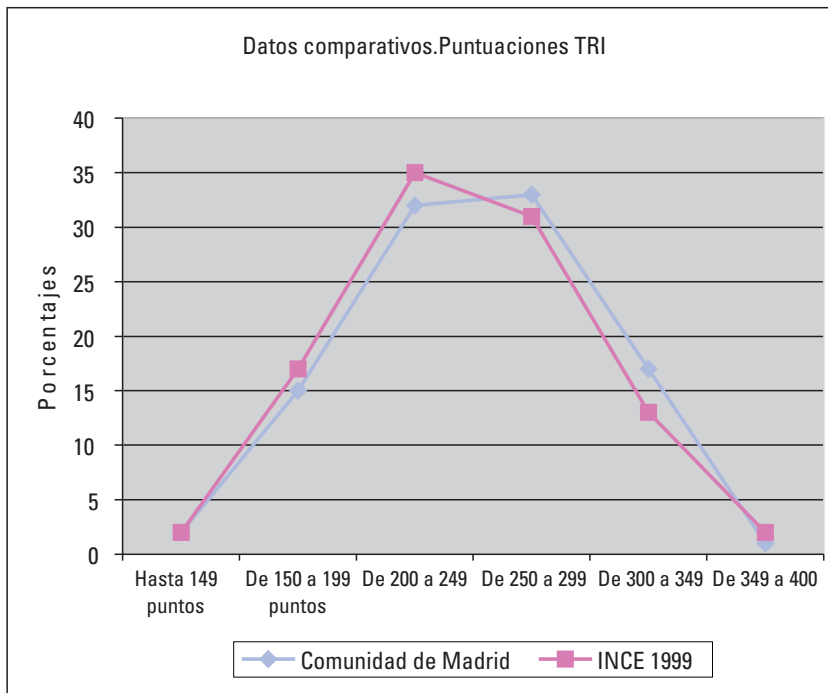
13.1 Porcentajes medios

Evaluación Comunidad de Madrid 49,65%	Evaluación INCE 50%
---------------------------------------	---------------------

Tabla 13.1

Puntuación	Porcentaje C. M	Porcentaje INCE 1999	Porcentaje acumulado C.M	Porcentaje acumulado INCE 1999
Hasta 149 puntos	2	2	2	2
De 150 a 199 puntos	15	17	17	19
De 200 a 249	32	35	49	54
De 250 a 299	33	31	82	85
De 300 a 349	17	13	99	98
De 349 a 400	1	2	100	100

Gráfico 13.1



Se observa que (Tabla 13.1 y el Gráfico 13.1) en la Comunidad de Madrid son más altos los porcentajes en los niveles altos. Desde 250 a 400 hay un 51 % en la Comunidad de Madrid y en el INCE hay un 46%. Esa diferencia es significativa.

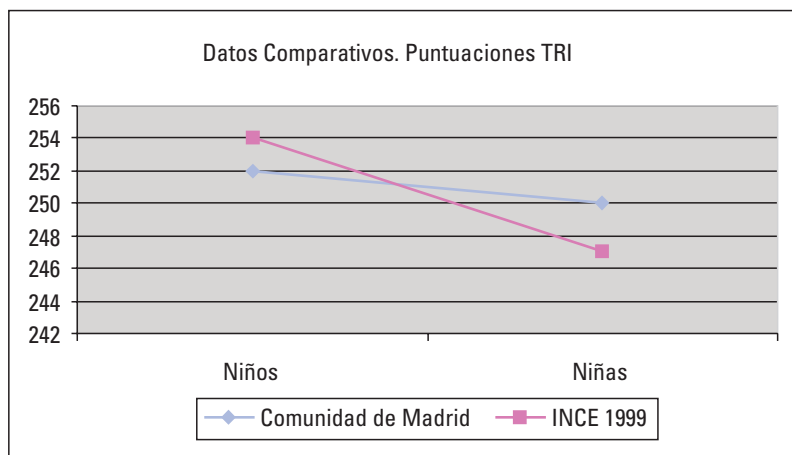
13.2 Diferencias en los resultados de Matemáticas según sexo

Tabla 13.2

Comunidad de Madrid		INCE 1999	
<i>Niños</i>	<i>Niñas</i>	<i>Niños</i>	<i>Niñas</i>
252	250	254	247

En la evaluación de la Comunidad de Madrid, las diferencias entre chicos y chicas no son significativas. En la evaluación del INCE estas diferencias si son significativas.

Gráfico 13.2



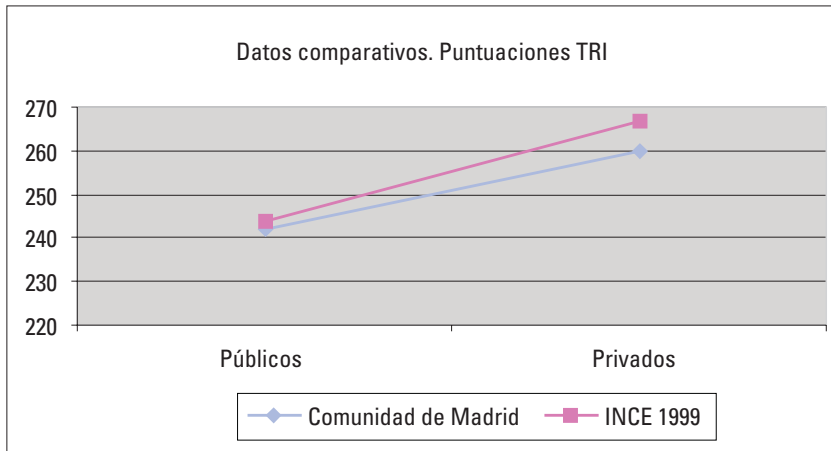
13.3 Diferencia en los resultados de Matemáticas según la titularidad

Tabla 13.3

Comunidad de Madrid		INCE 1999	
<i>Públicos</i>	<i>Privados</i>	<i>Públicos</i>	<i>Privados</i>
242	260	244	267

En ambas evaluaciones las diferencias son significativas a favor de los centros de titularidad privada.

Gráfico 13.3



14. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS

1. La fiabilidad de la prueba es alta, mayor de 0,80 en todos los modelos.
2. El porcentaje medio de aciertos en la prueba es de 49,6%. Las diferencias entre los porcentajes de las Direcciones de Área Territorial y el porcentaje medio de aciertos en la prueba no son significativas.
3. Tampoco hay diferencias significativas en el porcentaje medio entre niños y niñas.
4. Hay diferencias significativas en el porcentaje medio de aciertos entre los centros, según titularidad. Los centros privados superan en 5 puntos porcentuales a los centros públicos.
5. En el bloque de números y operaciones ha sido en el que los alumnos han obtenido mejores resultados, 55% (porcentaje medio de aciertos). El bloque de geometría, con un 38,4%, es aquel en el que los alumnos han obtenido peores resultados. El bloque de Medida obtiene un 42,4% y el de Gráficos, Estadística y Probabilidad un 52,7%. En las evaluaciones realizadas por el

INCE en sucesivos años, tanto en Primaria como en Secundaria, el bloque de Geometría es aquel en que los alumnos obtienen peores resultados. El hecho de que la mitad de los alumnos no sepan calcular superficies, aun en situaciones muy simples, ni descomponer figuras elementales o clasificar formas y cuerpos geométricos, es una indicación, entre otras, de estas deficiencias. Si bien no se han investigado las causas que producen estos resultados, el hecho constatado de que el bloque de geometría obtenga los peores resultados, pone de manifiesto la necesidad de que se analice en profundidad tanto el currículo y horario de esta materia en la Educación Primaria, como los procesos metodológicos y didácticos de los profesores, y que se adopten medidas que permitan mejorar los resultados.

6. En relación con las operaciones cognitivas, hay que destacar la mejora en la habilidad de los alumnos para los procesos de transferencia, codificar y decodificar información y lectura de gráficos. No obstante, es la habilidad de resolver problemas la que da peores resultados en el conjunto de estos alumnos. Por ello, se deberían potenciar las estrategias de resolución de problemas en la clase de matemáticas.

7. El perfil matemático del alumno medio, que es el que está en torno a los 250 puntos TRI, es decir, en torno a la media de las puntuaciones, viene dado por las siguientes competencias

- a) Saben leer y escribir números enteros y decimales e interpretar el sistema posicional.
- b) Saben leer gráficos de barras y extraer la información directa que suministran.
- c) Identifican y relacionan cantidades con sus correspondientes magnitudes.
- d) Identifican las distintas clases de números y también los múltiplos y divisores.
- e) Tienen el concepto de fracción como número que representa la parte de un entero y reconocen numerador y denominador.
- f) Resuelven problemas en los que se realiza una operación.
- g) Saben sumar números enteros y decimales.
- h) Identifican los elementos geométricos en una circunferencia.

8. Haciendo un análisis detallado de los rendimientos de los alumnos al término de la Educación Primaria nos encontramos lo siguiente:

- El 51% de los alumnos conoce lo correspondiente al perfil del alumno medio o más.
- Un 2% de los alumnos reduce sus conocimientos matemáticos a leer y escribir números enteros, leer gráficos de barras e identificar los miembros

de una fracción (numerador y denominador) y relacionan cantidades con magnitudes en el Sistema Métrico Decimal.

- Un 15% de los alumnos, además de dominar los contenidos del nivel anterior sabe identificar las distintas clases de números y también los múltiplos y divisores, tiene el concepto de fracción como número que representa la parte de un entero, reconoce el numerador y denominador y resuelve problemas en los que se realiza una operación.
- Un 32% además de dominar los conocimientos anteriores, sabe sumar números enteros y decimales e identifica los elementos geométricos en el plano.
- Un 33% además de dominar los conocimientos anteriores, sabe calcular porcentajes y resuelve problemas en los que tiene que hacer operaciones sencillas con porcentajes, conoce las unidades de peso y tiempo y sabe hacer los cambios de unidades en estas dos magnitudes, identifica figuras geométricas, reconoce las clases de triángulos según ángulos y lados y resuelve problemas en los que aparecen longitudes de polígonos y de la circunferencia.
- Un 17% de los alumnos, además de dominar los conocimientos anteriores, sabe multiplicar números decimales y resuelve problemas en los hay operaciones de suma, resta y multiplicación con números enteros y decimales; calcula porcentajes elementales, tiene el concepto de número fraccionario, maneja los cambios en el Sistema Métrico Decimal, calcula superficies descomponiendo figuras planas en otras elementales, calcula áreas de figuras circulares, tiene idea intuitiva de la probabilidad y estima probabilidades sencillas; sabe sacar información de un gráfico acompañado de texto, sabe representar puntos en el plano conociendo sus coordenadas y mide distancias sobre los ejes de coordenadas.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, F.B: *The Basics of item response Theory*. ERIC. 2001
- BAKER, F. B.: *Basics of item response theory*. University of Wisconsin. 2001
- BORDON, n Vol 41, n^o 2. 1989
- DE LA ORDEN, A. “Investigación cuantitativa y medida en educación” en HAMBLETON R.K. *Item response Theory. Principles and Applications*. Boston 1985
- IRT MODELING LAB. University of Illinois. 2003

- *DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA EDUCATIVO. LA ESCUELA SECUNDARIA OBLIGATORIA. 1997. INCE*
- *EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA. 1999. INCE*
- *EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA. 1997. INCE*
- *EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA. 2000. INCE*
- *EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA. SERVICIO DE INSPECCIÓN TÉCNICA Y DE SERVICIOS. GOBIERNO DE NAVARRA.*
- *MATHEMATICS ACHIEVEMENT IN THE MIDDLE SCHOOL YEARS. IEA. TIMSS 1997*
- *KNOWLEDGE AND SKILLS FOR LIFE. PISA 2000. OECD*

EJEMPLOS DE PREGUNTAS DE DISTINTOS GRADOS DE DIFICULTAD

Se han seleccionado tres preguntas de distinto grado de dificultad (fácil, intermedia, difícil) para cada uno de los bloques de contenido. Para cada una de las preguntas se incorpora una tabla que indica la probabilidad de respuesta a dicha pregunta según el nivel de dominio de las capacidades básicas. Así por ejemplo.

1. Bloques y operaciones

Pregunta fácil

3. Escribe cada uno de los siguientes números en la casilla que corresponde:

17; 12; 70; $3/5$; -0,6; 0,31

Número múltiplo de 4	
Número decimal negativo	
Número decimal positivo	
Número primo	
Número fraccionario	
Número divisible por 5	

La han contestado correctamente el 85% de los alumnos y tiene un coeficiente de dificultad de 172 en puntuaciones TRI.

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,40	0,72	0,92	0,98	0,99	1

La interpretación de esta tabla es la siguiente: Los alumnos cuyo nivel de dominio es de 150 puntos tienen una probabilidad de 0,40 de contestar a este ítem (lo cual quiere decir que de 100 alumnos de este nivel, 40 lo contestarían bien), los que están en el nivel 200 tienen una probabilidad de 0,72, los de 250, tienen una probabilidad de 0,92, los de 300, de 0,98, etc.

Pregunta Intermedia

14 Calcula la expresión decimal de las siguientes fracciones:

$$\frac{25}{100} ; \frac{34}{10} ; \frac{82}{1000} ; \frac{1}{2}$$

Ordena de menor a mayor los números que has obtenido y elige la opción correcta:

$$0,25 < 0,082 < 0,5 < 3,4$$

$$0,25 < 0,5 < 0,082 < 3,4$$

$$3,4 < 0,25 < 0,5 < 0,082$$

$$0,082 < 0,25 < 0,5 < 3,4$$

La han contestado bien el 52% de los alumnos y tienen un índice de dificultad de 269 en puntuaciones TRI

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,22	0,32	0,50	0,71	0,87	0,95

Pregunta difícil

2. El resultado de $\frac{\frac{2}{5} + \frac{3}{10}}{\frac{7}{2}}$ es

A. $\frac{12}{35}$ B. $\frac{1}{5}$

C. $\frac{1}{15}$ D. $\frac{7}{15}$

Lo han contestado correctamente el 15% de los alumnos y tiene un índice de dificultad de 354 en puntuaciones TRI

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,06	0,07	0,11	0,23	0,50	0,80

2. Bloque medida

Pregunta fácil

4. Expresa en gramos 14,05 Kg

- A. 1.045 gr
- B. 14.500 gr.
- C. 14.050 gr.
- D. 140,500 gr.

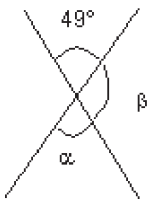
La han contestado correctamente el 82% de los alumnos y tienen una puntuación TRI de 168.

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,48	0,70	0,86	0,95	0,98	0,99

Pregunta Intermedia

10. Señala la opción correcta para los valores de los ángulos α y β



A		B		C		D	
α	β	α	β	α	β	α	β
51°	131°	11°	51°	49°	51°	49°	131°

La han contestado correctamente el 53% y tienen una puntuación TRI de 253.

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Pregunta difícil

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,20	0,32	0,51	0,71	0,85	0,93

27. Tenemos un plano a escala 1:300.000. Un cm del plano corresponde a 3.000 m. Completa las distancias en la tabla

	Distancia en el mapa	Distancia entre los pueblos
De Ciudadela a Campamento	3	
De Villapérez a Villalópez		120

Esta pregunta ha tenido distinta dificultad la primera parte que la segunda. La primera parte la han contestado el 22% con una puntuación TRI de 317 y la 2ª parte la han contestado el 14% con una puntuación TRI de 334

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,01	0,03	0,08	0,27	0,62	0,88

3. Bloque geometría

Pregunta fácil

28. Observa estos objetos y su forma e indica para cada uno de ellos el cuerpo geométrico al que más se parece.

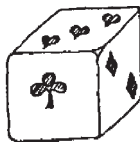
Helado



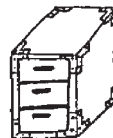
Pelota



Dado



Cajonera



Bote



Tejado



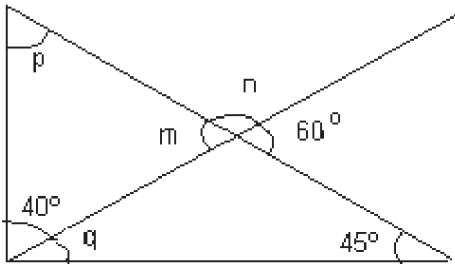
La han contestado correctamente el 74% de los alumnos con un índice de dificultad de 203 en puntuaciones TRI.

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,35	0,55	0,77	0,90	0,96	0,99

Pregunta Intermedia

17. Observa el siguiente dibujo y elige la opción correspondiente a cada uno de los ángulos indicados con las letras m, n, p, q.



- A. $m = 60^\circ$ $n = 120^\circ$ $p = 80^\circ$ $q = 15^\circ$
- B. $m = 60^\circ$ $n = 90^\circ$ $p = 15^\circ$ $q = 100^\circ$
- C. $m = 80^\circ$ $n = 90^\circ$ $p = 15^\circ$ $q = 100^\circ$
- D. $m = 120^\circ$ $n = 120^\circ$ $p = 45^\circ$ $q = 60^\circ$

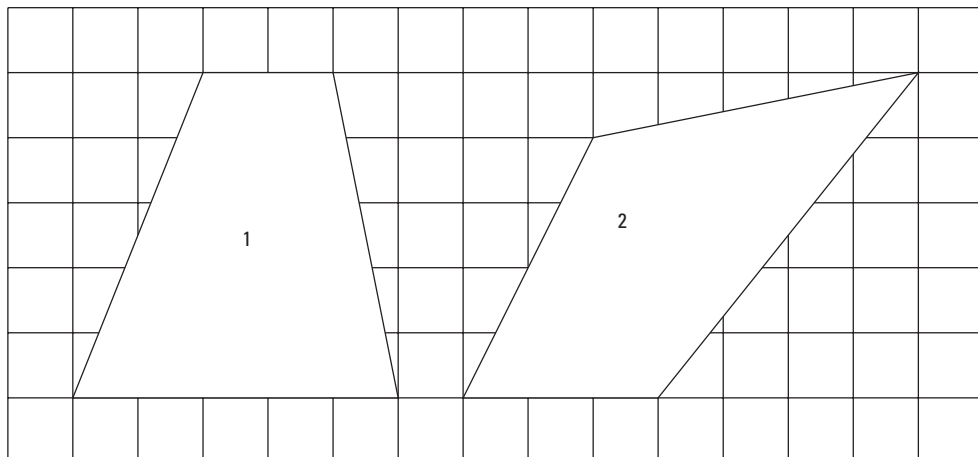
La han contestado el 56% de los alumnos con un índice de dificultad de 248 en puntuaciones TRI

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,22	0,36	0,57	0,77	0,90	0,96

Pregunta difícil

Calcula el área de las siguientes figuras sabiendo que cada cuadrícula del rectángulo mide 1 cm^2 .



En este problema también ha resultado más difícil la 2ª parte que la primera. La primera parte la han contestado correctamente el 15% de los alumnos, con una puntuación TRI de 342 y la segunda parte que ha sido la pregunta más difícil de la prueba, la han contestado bien el 4% de los alumnos con un índice de dificultad de 398 en puntuaciones TRI

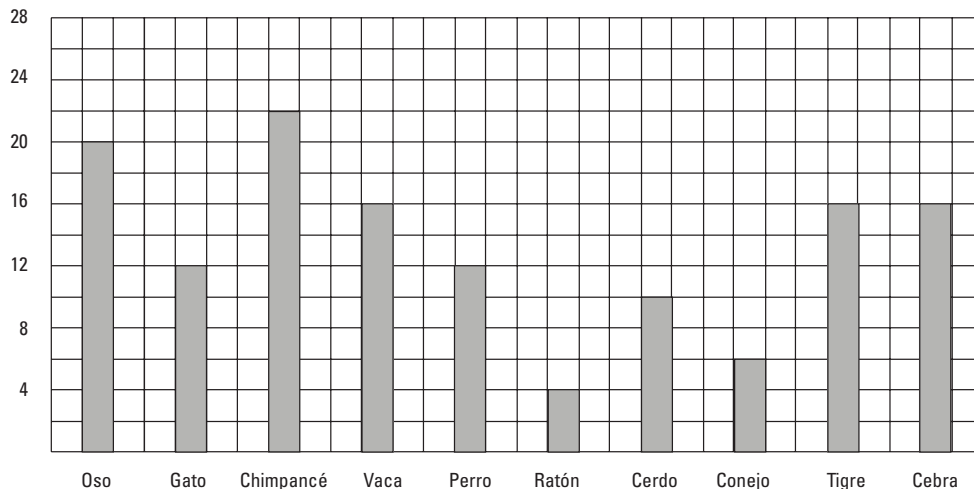
Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,02	0,02	0,025	0,05	0,18	0,52

4. Bloque Gráficos, Estadística y Probabilidad

Pregunta fácil

29. Observa la siguiente gráfica y contesta a las preguntas:



- ¿Qué animales viven más de 16 años?
- ¿Qué animales viven el doble de años que el conejo?
- ¿Qué animal es el que vive más?
- ¿Qué animal es el que vive menos?

Esta pregunta ha sido contestada correctamente por un 85, 60, 98 y 99% respectivamente y tiene índices de dificultad de 107 y 93 respectivamente para la parte d).

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,26	0,61	0,89	0,98	0,99	1

Pregunta intermedia

24. Representa gráficamente la siguiente tabla de temperaturas del mes de Mayo:

Lunes 17º
Martes 18º
Miércoles 19º
Jueves 18º
Viernes 19º
Sábado 20º
Domingo 18º

La han contestado correctamente el 64% de los alumnos y tiene un índice de dificultad de 223

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,33	0,48	0,65	0,80	0,89	0,95

Pregunta difícil

24. La siguiente tabla muestra el número de helados de cada sabor vendidos en una heladería durante una mañana. Representa estos datos en un diagrama de sectores.

Sabor	Limón	Naranja	Fresa	Chocolate
Helados vendidos	15	15	30	60

La han contestado correctamente el 18% de los alumnos y tiene un índice de dificultad de 344.

Probabilidad de contestar correctamente a esta pregunta en relación con el nivel de competencia de los alumnos

Nivel de competencia	150	200	250	300	350	400
Probabilidad	0,05	0,07	0,14	0,30	0,55	0,79

ANEXOS

ANEXO I

PARÁMETROS DE LOS DIFERENTES ITEMS DE LA PRUEBA

Contenido	O. Cognitiva	Modelo	Válido	Pct	Parámetros TRI		
					AJ	BJ	CJ
Geometría	C. Matemática	Común	Válido	65%	0,013	232,5	0,171
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	Común	Eliminado	15%			
Números y operaciones	R. de Problemas	Común	Válido	47%	0,015	268,8	0,092
Números y operaciones	R. de Problemas	Común	Válido	86%	0,016	170,0	0,138
Gráficos, estadística y probabilidad	Automatismos	Común	Válido	53%	0,014	285,1	0,273
Números y operaciones	Automatismos	Común	Válido	20%	0,019	392,7	0,171
Medida	R. de Problemas	A	Válido	37%	0,027	337,5	0,300
Números y operaciones	C. Matemática	A	Válido	68%	0,008	213,3	0,162
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	A	Válido	28%	0,017	332,8	0,142
Geometría	Automatismos	A	Eliminado	15%			
Medida	Automatismos	A	Válido	53%	0,011	257,8	0,081
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	A	Válido	58%	0,013	282,2	0,308
Números y operaciones	Transferencia	A	Válido	35%	0,013	355,6	0,239
Números y operaciones	R. de Problemas	A	Válido	35%	0,013	345,1	0,217
Medida	Automatismos	A	Válido	53%	0,012	264,8	0,127
Números y operaciones	R. de Problemas	A	Válido	62%	0,011	236,3	0,110
Geometría	Automatismos	A	Válido	29%	0,012	339,6	0,128
Geometría	R. de Problemas	A	Válido	24%	0,027	379,4	0,213
Números y operaciones	Automatismos	B	Válido	15%	0,017	354,3	0,063
Medida	Automatismos	B	Válido	52%	0,009	259,3	0,091
Números y operaciones	R. de Problemas	B	Eliminado	17%			
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	B	Válido	48%	0,013	281,6	0,176
Números y operaciones	Transferencia	B	Válido	27%	0,020	305,8	0,054
Medida	C. Matemática	B	Válido	31%	0,012	337,5	0,153
Geometría	Transferencia	B	Válido	40%	0,012	290,8	0,093
Números y operaciones	Automatismos	B	Válido	52%	0,012	269,1	0,165
Geometría	R. de Problemas	B	Eliminado	29%			
Medida	R. de Problemas	B	Eliminado	28%			
Números y operaciones	R. de Problemas	B	Válido	29%	0,017	331,7	0,155
Medida	R. de Problemas	B	Válido	38%	0,010	314,3	0,144
Números y operaciones	R. de Problemas	C	Eliminado	19%			
Medida	Automatismos	C	Válido	82%	0,012	168,4	0,119
Medida	Automatismos	C	Válido	23%	0,011	371,8	0,125
Números y operaciones	R. de Problemas	C	Válido	21%	0,013	367,1	0,118

Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	C	Válido	61%	0,005	225,1	0,137
Números y operaciones	R. de Problemas	C	Válido	21%	0,014	436,6	0,186
Geometría	C. Matemática	C	Válido	28%	0,006	398,6	0,119
Números y operaciones	R. de Problemas	C	Válido	65%	0,012	221,5	0,111
Geometría	C. Matemática	C	Válido	68%	0,008	205,4	0,127
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	C	Válido	68%	0,007	197,5	0,112
Números y operaciones	C. Matemática	C	Válido	49%	0,006	287,9	0,137
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	C	Válido	49%	0,012	364,2	0,404
Medida	R. de Problemas	D	Válido	26%	0,015	356,7	0,168
Medida	Automatismos	D	Válido	77%	0,014	187,3	0,107
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	D	Válido	71%	0,005	161,1	0,118
Medida	C. Matemática	D	Válido	39%	0,018	287,4	0,122
Geometría	Transferencia	D	Válido	26%	0,016	351,3	0,169
Números y operaciones	Transferencia	D	Eliminado	32%			
Números y operaciones	R. de Problemas	D	Válido	47%	0,013	276,7	0,146
Números y operaciones	Automatismos	D	Válido	28%	0,012	322,0	0,076
					Parámetros TRI		
Contenido	O. Cognitiva	Modelo	Válido	Pct	AJ	BJ	CJ
Números y operaciones	R. de Problemas	D	Válido	32%	0,020	348,2	0,246
Geometría	Automatismos	D	Válido	33%	0,022	309,3	0,169
Geometría	Automatismos	D	Válido	56%	0,012	248,0	0,118
Medida	Automatismos	D	Válido	34%	0,015	329,5	0,203
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	Común	Válido	39%	0,015	340,3	0,280
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	Común	Válido	56%	0,018	285,1	0,351
Medida	Automatismos	Común	Válido	49%	0,013	254,9	0,020
Medida	Automatismos	Común	Válido	37%	0,013	283,5	0,021
Medida	Automatismos	Común	Válido	26%	0,015	306,6	0,010
Números y operaciones	C. Matemática	Común	Válido	85%	0,018	172,1	0,096
Medida	C. Matemática	Común	Válido	89%	0,015	147,9	0,081
Números y operaciones	Automatismos	A	Válido	92%	0,013	122,5	0,110
Números y operaciones	Automatismos	A	Válido	85%	0,013	161,1	0,111
Números y operaciones	Automatismos	A	Válido	90%	0,011	120,8	0,116

Números y operaciones	Automatismos	A	Válido	34%	0,013	303,4	0,055
Geometría	C. Matemática	A	Válido	74%	0,020	216,4	0,106
Geometría	Automatismos	A	Válido	42%	0,018	282,1	0,085
Números y operaciones	Automatismos	A	Válido	64%	0,016	231,3	0,059
Números y operaciones	Automatismos	A	Válido	77%	0,010	178,2	0,102
Números y operaciones	Automatismos	A	Válido	62%	0,012	234,0	0,077
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	A	Válido	75%	0,009	188,1	0,141
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	A	Válido	54%	0,013	259,1	0,116
Geometría	C. Matemática	A	Válido	39%	0,027	278,4	0,039
Geometría	C. Matemática	A	Válido	42%	0,029	275,1	0,061
Geometría	C. Matemática	A	Válido	44%	0,023	270,6	0,049
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	A	Válido	36%	0,033	347,4	0,311
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	A	Válido	45%	0,010	308,3	0,192
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	A	Válido	17%	0,021	343,5	0,076
Geometría	R. de Problemas	A	Válido	32%	0,021	291,9	0,028
Geometría	R. de Problemas	A	Válido	20%	0,021	318,2	0,020
Geometría	R. de Problemas	A	Válido	21%	0,020	315,8	0,020
Números y operaciones	C. Matemática	B	Válido	94%	0,017	126,9	0,108
Números y operaciones	C. Matemática	B	Válido	91%	0,014	134,8	0,111
Números y operaciones	C. Matemática	B	Válido	90%	0,015	146,2	0,097
Números y operaciones	C. Matemática	B	Válido	43%	0,012	277,2	0,073
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	B	Válido	89%	0,010	115,6	0,118
Gráficos, estadística y probabilidad	Automatismos	B	Válido	64%	0,009	223,0	0,113
Geometría	R. de Problemas	B	Válido	30%	0,016	319,1	0,122
Geometría	R. de Problemas	B	Válido	26%	0,016	326,0	0,104
Geometría	C. Matemática	B	Válido	38%	0,009	297,8	0,065
Geometría	C. Matemática	B	Válido	37%	0,013	305,0	0,133
Geometría	Transferencia	B	Válido	74%	0,013	203,7	0,144
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	B	Válido	85%	0,010	142,2	0,114
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	B	Válido	60%	0,010	233,0	0,084
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	B	Válido	98%	0,022	107,1	0,107
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	B	Válido	98%	0,021	93,1	0,108
Geometría	C. Matemática	B	Válido	55%	0,010	257,1	0,135
Geometría	C. Matemática	B	Válido	43%	0,010	293,4	0,133
Geometría	C. Matemática	B	Válido	23%	0,015	356,6	0,133
Números y operaciones	Automatismos	C	Válido	90%	0,008	85,8	0,115

Números y operaciones	Automatismos	C	Válido	40%	0,013	276,7	0,030
Números y operaciones	Automatismos	C	Válido	58%	0,016	238,7	0,053
Números y operaciones	Automatismos	C	Válido	48%	0,017	256,9	0,033
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	C	Válido	28%	0,124	292,3	0,070
Contenido	O. Cognitiva	Modelo	Válido	Pct	Parámetros TRI		
					AJ	BJ	CJ
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	C	Válido	28%	0,131	292,0	0,069
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	C	Válido	26%	0,107	297,0	0,061
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	C	Válido	26%	0,107	296,4	0,062
Gráficos, estadística y probabilidad	Automatismos	C	Válido	18%	0,013	344,2	0,038
Geometría	C. Matemática	C	Válido	24%	0,011	354,8	0,102
Medida	Transferencia	C	Válido	22%	0,015	317,1	0,015
Medida	Transferencia	C	Válido	14%	0,018	334,8	0,010
Números y operaciones	Automatismos	C	Válido	33%	0,011	301,8	0,040
Números y operaciones	Automatismos	C	Válido	26%	0,013	312,5	0,022
Números y operaciones	Automatismos	C	Válido	53%	0,009	250,5	0,075
Números y operaciones	Automatismos	C	Válido	26%	0,013	312,0	0,027
Geometría	C. Matemática	C	Válido	63%	0,010	224,5	0,096
Geometría	C. Matemática	C	Válido	32%	0,012	299,7	0,030
Números y operaciones	Transferencia	C	Válido	91%	0,016	137,8	0,091
Números y operaciones	Transferencia	C	Válido	96%	0,018	107,6	0,103
Números y operaciones	Transferencia	C	Válido	80%	0,017	186,3	0,088
Números y operaciones	Transferencia	C	Válido	86%	0,014	153,1	0,085
Números y operaciones	Automatismos	D	Válido	64%	0,009	218,5	0,124
Números y operaciones	Automatismos	D	Válido	76%	0,013	190,1	0,120
Números y operaciones	Automatismos	D	Válido	42%	0,018	266,3	0,036
Números y operaciones	Automatismos	D	Válido	22%	0,021	309,6	0,038
Medida	C. Matemática	D	Válido	30%	0,021	293,3	0,050
Geometría	Automatismos	D	Válido	60%	0,018	231,5	0,058
Gráficos, estadística y probabilidad	C. Matemática	D	Válido	12%	0,014	363,4	0,026
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	D	Válido	67%	0,006	192,5	0,122
Gráficos, estadística y probabilidad	Transferencia	D	Válido	69%	0,009	201,6	0,120
Geometría	Transferencia	D	Válido	15%	0,015	342,0	0,023
Geometría	Transferencia	D	Válido	4%	0,019	398,7	0,018
Números y operaciones	C. Matemática	D	Válido	19%	0,013	349,5	0,063
Números y operaciones	C. Matemática	D	Válido	45%	0,014	273,4	0,103
Geometría	Transferencia	D	Válido	30%	0,018	313,4	0,124
Geometría	Transferencia	D	Válido	22%	0,021	315,4	0,058

ANEXO II

CURRÍCULO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA. ÁREA DE MATEMÁTICAS

1. INTRODUCCIÓN

A partir de la necesidad de contar y clasificar, y organizadas durante mucho tiempo como ciencia formal del espacio y la cantidad, las matemáticas constituyen hoy un conjunto amplio de modelos y procedimientos de análisis, de cálculo, medida y estimación, acerca de relaciones necesarias entre muy diferentes aspectos de la realidad, no sólo espaciales y cuantitativos. A semejanza de otras disciplinas, constituyen un campo en continua expansión y de creciente complejidad, donde los constantes avances dejan anticuadas las acotaciones y concepciones tradicionales. Los más recientes progresos, así como un mejor conocimiento de la naturaleza misma del conocimiento matemático, tienen también consecuencias sobre la educación en matemáticas, un área que, si bien ha estado presente tradicionalmente en la enseñanza académica, sin embargo, puede y merece ser enseñada con contenidos y mediante procedimientos a menudo bien distintos de los tradicionales. La misma introducción y aplicación de nuevos medios tecnológicos en matemáticas obliga a un planteamiento diferente tanto en los contenidos como en la forma de enseñanza.

Las matemáticas deben mucho de su prestigio académico y social al doble carácter que se les atribuye de ser una ciencia exacta y deductiva. La cualidad de la exactitud, sin embargo, representa sólo una cara de la moneda, la más tradicional en las matemáticas, que en la actualidad comprende también ámbitos tales como la teoría de la probabilidad, la de la estimación, o la de los conjuntos borrosos en los que la exactitud juega un papel diferente. De modo semejante, la tradicional idea de las matemáticas como ciencia puramente deductiva, idea ciertamente válida para el conocimiento matemático en cuanto producto desarrollado y ya elaborado, ha de corregirse con la consideración del proceso inductivo y de construcción a través del cual ha llegado a desarrollarse ese conocimiento. La especial trascendencia que para la educación matemática tiene el proceso, tanto histórico como personal, de construcción empírica e inductiva, del conocimiento matemático, y no sólo formal o deductiva, invita a resaltar dicho proceso de construcción.

Conviene resaltar por eso que en el desarrollo del aprendizaje matemático en el niño y el adolescente desempeña un papel de primer orden la experiencia y la inducción. A través de operaciones concretas como contar, comparar, clasificar, relacionar,

el sujeto va adquiriendo representaciones lógicas, y matemáticas, que más tarde valdrán por sí mismas de manera abstracta y serán susceptibles de formalización en un sistema plenamente deductivo, independiente ya de la experiencia directa.

Es preciso, por tanto, que el currículo refleje el proceso constructivo del conocimiento matemático, tanto en su progreso histórico, como en su apropiación por el individuo. La formalización y estructuración del conocimiento matemático como sistema deductivo no es el punto de partida, sino más bien un punto de llegada de un largo proceso de aproximación a la realidad, de construcción de instrumentos intelectuales eficaces para interpretar, representar, analizar, explicar y predecir determinados aspectos de la realidad.

La constante referencia a la realidad, a los aspectos de construcción inductiva y empírica, que se encierran en la actividad matemática no ha de hacer olvidar, por otro lado, los elementos por los que las matemáticas precisamente se distancian de la realidad en actividades y operaciones que tienen que ver con la creatividad, la crítica, el poder de imaginar y representar no sólo espacios multidimensionales, sino, con generalidad mayor, una “realidad” alternativa. La exploración en la posibilidad pura y el desarrollo de modelos ‘puramente’ matemáticos casi siempre contribuyen a describir, comprender y explicar mejor la complejidad del mundo.

La enseñanza de las matemáticas ha estado a menudo muy determinada, no sólo por la estructura interna del conocimiento matemático, sino también por objetivos de desarrollo intelectual general: se destacaba que las matemáticas contribuyen al desarrollo de capacidades cognitivas abstractas y formales, de razonamiento, abstracción, deducción, reflexión y análisis. Ciertamente, las matemáticas han de contribuir a lograr objetivos educativos generales vinculados al desarrollo de capacidades cognitivas. Sin embargo, y en conexión con ello, hay que destacar también el valor funcional que poseen como conjunto de procedimientos para resolver problemas en muy diferentes campos, para poner de relieve aspectos y relaciones de la realidad no directamente observables, y para permitir anticipar y predecir hechos, situaciones o resultados antes de que se produzcan o se observen empíricamente. Ambos aspectos, el funcional y el formativo, son indisolubles y complementarios, no antagónicos.

Apenas hace falta resaltar, por otro lado, que en la sociedad actual es imprescindible manejar conceptos matemáticos relacionados con la vida diaria, en el ámbito del consumo, de la economía privada, y en muchas situaciones de la vida social. Por otra parte, a medida que los alumnos progresan a través de los ciclos de la educación obligatoria, unas matemáticas crecientemente más complejas son precisas para el conocimiento, tanto en las ciencias de la naturaleza, como en las ciencias sociales. En relación con ello, y de acuerdo con la naturaleza de las matemáticas en cuanto lenguaje con características propias, su aprendizaje ha de llevar a la capacidad de utilizar el lenguaje matemático en la elaboración y comunicación de conocimientos.

Así pues, a lo largo de la educación obligatoria las matemáticas han de desempeñar, indisociable y equilibradamente, un papel formativo básico de capacidades intelectuales, un papel aplicado, funcional, a problemas y situaciones de la vida diaria, y un papel instrumental, en cuanto armazón formalizador de conocimientos en otras materias. Todo ello justifica, en una línea no siempre coincidente con la tradicional, los contenidos de las matemáticas en esta etapa, así como las características didácticas básicas de su enseñanza.

De las consideraciones expuestas sobre el modo de construcción del conocimiento matemático, en la historia y en el aprendizaje de las personas, así como de las funciones educativas de esta área en la educación obligatoria, se siguen los principios que presiden la selección y organización de sus contenidos. Son principios que no se aplican por igual al comienzo de la educación primaria y al final de la educación secundaria, pero que mantienen su vigencia a lo largo de los años de la educación obligatoria:

1. Las matemáticas han de ser presentadas a alumnos y alumnas como un conjunto de conocimientos y procedimientos que han evolucionado en el transcurso del tiempo, y que, con seguridad, continuarán evolucionando en el futuro. En esa presentación, han de quedar resaltados los aspectos inductivos y constructivos del conocimiento matemático, y no sólo los aspectos deductivos de la organización formalizada que le caracteriza como producto final. En el aprendizaje de los propios alumnos hay que reforzar el uso del razonamiento empírico inductivo en paralelo con el uso del razonamiento deductivo y de la abstracción.
2. Es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje de las matemáticas con la experiencia de alumnos y alumnas, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de resolución de problemas y de contraste de puntos de vista en esta resolución. En relación con ello, hay que presentar las matemáticas como un conocimiento que sirve para almacenar una información de otro modo inasimilable, para proponer modelos que permiten comprender procesos complejos del mundo natural y social, y para resolver problemas de muy distinta naturaleza; y que todo ello es posible gracias a la posibilidad de abstracción, simbolización y formalización propia de las matemáticas.
3. La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas ha de atender equilibradamente a sus distintos objetivos educativos: a) al establecimiento de destrezas cognitivas de carácter general, susceptibles de ser utilizadas en una amplia gama de casos particulares, y que contribuyen, por sí mismas, a la potenciación de las capacidades cognitivas de los alumnos; b) a su aplicación funcional, posibilitando que los alumnos valoren y apliquen sus conocimientos matemáticos fuera del ámbito escolar, en situaciones

de la vida cotidiana; c) a su valor instrumental, creciente a medida que el alumno progresa hacia tramos superiores de la educación, y en la medida en que las matemáticas proporcionan formalización al conocimiento humano riguroso y, en particular, al conocimiento científico.

Las características de la adquisición del conocimiento matemático, así como los diferentes aspectos (formativo, funcional, instrumental) a que ha de atender esta área, son de máxima importancia en la etapa de Primaria. Gran parte de los conceptos y procedimientos matemáticos, por su grado de formalización, abstracción y complejidad, escapan a las posibilidades de comprensión de alumnos y alumnas hasta la adolescencia. La capacidad del niño, en los distintos momentos de esta etapa, condiciona la posibilidad misma de asimilar y aprehender la estructura interna del saber matemático. Es por ello que en esta etapa, y a semejanza de lo que debe hacerse con otras áreas, el punto de partida del proceso de construcción del conocimiento matemático ha de ser la experiencia práctica y cotidiana que niños y niñas poseen. Las relaciones entre las propiedades de los objetos y de las situaciones que alumnos y alumnas establecen de forma intuitiva y espontánea en el curso de sus actividades diarias, han de convertirse en objeto de reflexión, dando paso de ese modo a las primeras experiencias propiamente matemáticas: Se trata de experiencias sencillas y cotidianas tales como la organización del espacio y la orientación dentro de él (en casa, en el colegio, en la vecindad), los ciclos y rutinas temporales (días de la semana, horas de comer, etc.), las operaciones de medición que realizan los adultos (contando, pesando, etc.), el uso del dinero en las compras cotidianas o la clasificación de objetos de acuerdo con determinadas propiedades.

Inicialmente, tales experiencias matemáticas serán de naturaleza esencialmente intuitiva y estarán vinculadas a la manipulación de objetos concretos y a la actuación en situaciones particulares. Son experiencias, sin embargo, que constituyen únicamente un punto de partida, donde, por otra parte, puede ser preciso detenerse durante períodos de tiempo dilatados. Un punto de partida que es preciso en algún momento abandonar, procediendo a la construcción del conocimiento matemático a través de una abstracción y formalización crecientes. En esta formalización, a menudo, será preciso además corregir los errores, distorsiones y, en general, insuficiencias de la intuición espontánea, gracias a los conceptos y a los procedimientos matemáticos. La orientación de la enseñanza y del aprendizaje en esta etapa, se sitúa a lo largo de un continuo que va de lo estrictamente manipulativo, práctico y concreto hasta lo esencialmente simbólico, abstracto y formal. Es preciso, por otra parte, destacar que sin necesidad de alcanzar la comprensión plena de algunos conceptos y procedimientos matemáticos, éstos pueden cumplir sus funciones instrumentales en un nivel que se corresponde con las necesidades y capacidades de los alumnos de Primaria.

Sin necesidad de conocer sus fundamentos matemáticos es importante que los alumnos tengan dominio funcional de estrategias básicas de cómputo, de cálculo mental, de estimaciones de resultados y de medidas, así como también de utilización de la calculadora. Junto con ello, los alumnos y alumnas tendrán que adquirir una actitud positiva hacia las matemáticas, siendo capaces de valorar y comprender la utilidad del conocimiento matemático, así como de experimentar satisfacción por su uso, por el modo en que permite ordenar la información, comprender la realidad y resolver determinados problemas.

2. OBJETIVOS GENERALES

La enseñanza de las Matemáticas en la etapa de Educación Primaria tendrá como objetivo contribuir a desarrollar en los alumnos y alumnas las capacidades de:

1. Utilizar el conocimiento matemático para interpretar, valorar y producir informaciones y mensajes sobre fenómenos conocidos.
2. Reconocer situaciones de su medio habitual en las que existan problemas para cuyo tratamiento se requieran operaciones elementales de cálculo, formularlos mediante formas sencillas de expresión matemática y resolverlos utilizando los algoritmos correspondientes.
3. Utilizar instrumentos sencillos de cálculo y medida decidiendo, en cada caso, sobre la posible pertinencia y ventajas que implica su uso y sometiendo los resultados a una revisión sistemática.
4. Elaborar y utilizar estrategias personales de estimación, cálculo mental y orientación espacial para la resolución de problemas sencillos, modificándolas si fuera necesario.
5. Identificar formas geométricas en su entorno inmediato, utilizando el conocimiento de sus elementos y propiedades para incrementar su comprensión y desarrollar nuevas posibilidades de acción en dicho entorno.
6. 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.
7. 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.
8. Identificar en la vida cotidiana situaciones y problemas susceptibles de ser analizados con la ayuda de códigos y sistemas de numeración, utilizando las propiedades y características de éstos para lograr una mejor comprensión y resolución de dichos problemas.

3. CONTENIDOS

1. NUMEROS Y OPERACIONES

Conceptos

1. Números naturales, fraccionarios y decimales.
 - Necesidad y funciones: contar, medir, ordenar, expresar cantidades o particiones, etc.
 - Relaciones entre números (mayor que, menor que, igual a, diferente de, mayor o igual que, menor o igual que, aproximadamente igual) y símbolos para expresarlas.
 - Correspondencias entre fracciones sencillas y sus equivalentes decimales.
 - El tanto por ciento de una cantidad.
2. Números positivos y negativos.
3. Números cardinales y ordinales.
4. Sistema de Numeración Decimal.
 - Base, valor de posición y reglas de formación de los números.
5. Numeración romana.
6. Las operaciones de suma, resta, multiplicación y división.
 - Situaciones en las que intervienen estas operaciones.
 - La identificación de las operaciones inversas (suma y resta; multiplicación y división).
 - Cuadrados y cubos.
7. Algoritmos de las operaciones.
8. Reglas de uso de la calculadora de cuatro operaciones.
9. Correspondencias entre lenguaje verbal, representación gráfica y notación numérica,

Procedimientos

1. Utilización de diferentes estrategias para contar de manera exacta y aproximada.
2. Comparación entre números naturales, decimales (de dos cifras decimales) y fracciones sencillas mediante ordenación, representación gráfica y transformación de unos en otros.
3. Utilización del Sistema de Numeración Decimal.
 - Lectura y escritura de números en diferentes contextos.
 - Composición y descomposición de números.
4. Interpretación, cálculo y comparación de tantos por ciento.
5. Formulación y comprobación de conjeturas sobre la regla que sigue una serie o clasificación de números y construcción de series y clasificaciones de acuerdo con una regla establecida.

6. Utilización de diferentes estrategias para resolver problemas numéricos (reducir una situación a otra con números más sencillos, aproximación mediante ensayo y error, etc.).
7. Explicación oral del proceso seguido en la realización de cálculos y en la resolución de problemas numéricos.
8. Representación matemática de una situación utilizando sucesivamente diferentes lenguajes (verbal, gráfico y numérico) y estableciendo correspondencias entre los mismos.
9. Decisión sobre la conveniencia o no de hacer cálculos exactos o aproximados en determinadas situaciones.
10. Estimación del resultado de un cálculo y valoración de si una determinada respuesta numérica es o no razonable.
11. Automatización de los algoritmos para efectuar las cuatro operaciones con números naturales.
12. Automatización de los algoritmos para efectuar las operaciones de suma y resta con números decimales de hasta dos cifras y con fracciones sencillas.
13. Utilización de la composición y descomposición de números para elaborar estrategias de cálculo mental.
 - Suma, resta, multiplicación y división con números de dos cifras en casos sencillos.
 - Porcentajes sencillos.
14. Identificación de problemas de la vida cotidiana en los que intervienen una o varias de las cuatro operaciones, distinguiendo la posible pertinencia y aplicabilidad de cada una de ellas.
15. Utilización de la calculadora de cuatro operaciones y decisión sobre la conveniencia o no de usarla.

Actitudes

1. Curiosidad por indagar y explorar sobre el significado de los códigos numéricos y alfanuméricos y las regularidades y relaciones que aparecen en conjuntos de números.
2. Sensibilidad e interés por las internaciones y mensajes de naturaleza numérica apreciando la utilidad de los números en la vida cotidiana.
3. Rigor en la utilización precisa de los símbolos numéricos y de las reglas de los sistemas de numeración.
4. Interés por conocer estrategias de cálculo distintas a las utilizadas habitualmente.
5. Confianza en las propias capacidades y gusto por la elaboración y uso de estrategias personales de cálculo mental.
6. Gusto por la presentación ordenada y clara de los cálculos y de sus resultados.

7. Confianza en el uso de la calculadora.
8. Perseverancia en la búsqueda de soluciones a un problema.

2. LA MEDIDA

Conceptos

1. Necesidad y funciones de la medición.
 - Identificación de magnitudes.
 - Comparación de magnitudes.
2. Unidad de referencia. Unidades no convencionales.
3. Las unidades de medida del Sistema Métrico Decimal.
 - Longitud.
 - Superficie.
 - Capacidad.
 - Masa.
4. Las unidades de medida de uso local.
5. Las unidades de medida de tiempo.
6. La unidad de medida de ángulos: el grado.
7. Unidades monetarias.

Procedimientos

1. Mediciones con unidades convencionales y no convencionales.
2. Utilización de instrumentos de medida convencionales y construcción de instrumentos sencillos para efectuar mediciones.
3. Elaboración y utilización de estrategias personales para llevar a cabo estimaciones de medidas en situaciones cotidianas.
4. Toma de decisiones sobre las unidades de medida más adecuadas en cada caso atendiendo al objetivo de la medición.
5. Transformación de las unidades de medida de la misma magnitud.
6. Explicación oral del proceso seguido y de la estrategia utilizada en la medición.
7. Utilización del sistema monetario aplicando las equivalencias y operaciones correspondientes.

Actitudes

1. Valoración de la importancia de las mediciones y estimación en la vida cotidiana.
2. Interés por utilizar con cuidado diferentes instrumentos de medida y emplear unidades adecuadas.
3. Gusto por la precisión apropiada en la realización de mediciones.

4. Curiosidad e interés por averiguar la medida de algunos objetos y tiempos familiares.
5. Valoración del Sistema Métrico Decimal como sistema de medida aceptado internacionalmente.
6. Tendencia a expresar los resultados numéricos de las mediciones manifestando las unidades de medida utilizadas.

3. FORMAS GEOMÉTRICAS Y SITUACIÓN EN EL ESPACIO

Conceptos

1. Puntos y sistemas de referencia.
 - La situación de un objeto en el espacio.
 - Distancias, desplazamientos, ángulos y giros como elementos de referencia.
 - Sistemas de coordenadas cartesianas.
2. Los elementos geométricos.
 - Relaciones entre elementos geométricos: paralelismo y perpendicularidad.
3. Formas planas.
 - Las figuras y sus elementos.
 - Relaciones entre figuras.
 - Regularidades y simetrías.
4. Formas espaciales.
 - Los cuerpos geométricos y sus elementos
 - Relaciones entre cuerpos geométricos.
 - Regularidades y simetrías.
5. La representación elemental del espacio.
 - Planos, mapas, maquetas.
 - Escalas: doble, mitad, triple, tercio, etc.
 - Escalas gráficas.
6. Los instrumentos de dibujo (regla, compás, escuadra, cartabón, círculo graduado).

Procedimientos

1. Descripción de la situación y posición de un objeto en el espacio con relación a uno mismo y/o a otros puntos de referencia apropiados.
2. Representación y lectura de puntos en los sistemas de coordenadas cartesianas.
3. Elaboración, interpretación y descripción verbal de croquis e itinerarios.
4. Lectura, interpretación y construcción de planos y maquetas utilizando una escala gráfica.

5. Lectura, interpretación y reproducción de mapas.
6. Utilización de los instrumentos de dibujo habituales para la construcción y exploración de formas geométricas.
7. Utilización adecuada del vocabulario geométrico básico en la descripción de objetos familiares.
8. Construcción de formas geométricas a partir de datos previamente establecidos.
9. Comparación y clasificación de figuras planas y cuerpos geométricos utilizando diversos criterios.
10. Formación de figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras por composición y descomposición.
11. Búsqueda de elementos de regularidad y simetría en figuras y cuerpos geométricos.
12. Elaboración y utilización de estrategias personales para llevar a cabo mediciones y estimaciones de perímetros y áreas.

Actitudes

1. Valoración de la utilidad de los sistemas de referencia y de la representación espacial en actividades cotidianas.
2. Sensibilidad y gusto por la elaboración y por la presentación cuidadosa de las construcciones geométricas.
3. Precisión y cuidado en el uso de instrumentos de dibujo y disposición favorable para la búsqueda de instrumentos alternativos.
4. Interés y perseverancia en la búsqueda de soluciones a situaciones problemáticas relacionadas con la organización y utilización del espacio.
5. Gusto por la precisión en la descripción y representación de formas geométricas.

4. ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACION

Conceptos

1. La representación gráfica.
— Características y funciones (presentación global de la información, lectura rápida, realce de sus aspectos más importantes, etc).
2. Las tablas de datos.
3. Tipos de gráficas estadísticas: bloques de barras, pictogramas, diagramas lineales, etc.
4. La media aritmética y la moda.
5. Carácter aleatorio de una experiencia.

Procedimientos

1. Exploración sistemática, descripción verbal e interpretación de los elementos significativos de gráficas sencillas relativas a fenómenos familiares.
2. Recogida y registro de datos sobre objetos, fenómenos y situaciones familiares utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición.
3. Interpretación de tablas numéricas y alfanuméricas (de operaciones, horarios, precios, facturas, etc.) presentes en el entorno habitual.
4. Elaboración y utilización de códigos numéricos y alfanuméricos para representar objetos, situaciones, acontecimientos y acciones.
5. Utilización de estrategias eficaces de recuento de datos.
6. Elaboración de tablas de frecuencia a partir de los datos obtenidos sobre objetos, fenómenos y situaciones familiares.
7. Elaboración de gráficas estadísticas con datos poco numerosos relativos a situaciones familiares.
8. Obtención e interpretación de la media aritmética y de la moda en situaciones familiares concretas.
9. Expresión sencilla del grado de probabilidad de un suceso.

Actitudes

1. Disposición favorable para la interpretación y producción de informaciones y mensajes que utilizan una forma gráfica de representación.
2. Tendencia a explorar todos los elementos significativos de una representación gráfica evitando interpretaciones parciales y precipitadas.
3. Valoración de la expresividad del lenguaje gráfico como forma de representar muchos datos.
4. Apreciación de la limpieza, el orden y la precisión en la elaboración y presentación de gráficas y tablas.
5. Sensibilidad y gusto por las cualidades estéticas de los gráficos observados o elaborados.
6. Sensibilidad por la precisión y veracidad en el uso de las técnicas elementales de recogida y recuento de datos.

5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. En un contexto de resolución de problemas sencillos, anticipar una solución razonable y buscar los procedimientos matemáticos más adecuados para abordar el proceso de resolución.

Este criterio está dirigido especialmente a comprobar la capacidad del alumno o la alumna en la resolución de problemas, atendiendo al proceso que ha segui-

do. Se trata de verificar que el alumnado trata de resolver un problema de forma lógica y reflexiva.

2. Resolver problemas sencillos del entorno aplicando las cuatro operaciones con números naturales y utilizando estrategias personales de resolución.

Con este criterio se pretende evaluar que el alumnado sabe seleccionar y aplicar debidamente las operaciones de cálculo en situaciones reales. Se deberá atender a que sean capaces de transferir los aprendizajes sobre los problemas propuestos en el aula a situaciones fuera de ella.

3. Leer, escribir y ordenar números naturales y decimales, interpretando el valor de cada una de sus cifras (hasta las centésimas), y realizar operaciones sencillas con estos números.

Con este criterio se pretende comprobar que el alumnado maneja los números naturales y decimales; igualmente, se trata de ver que sabe operar con estos números y que, en situaciones de la vida cotidiana, interpreta su valor.

4. Realizar cálculos numéricos mediante diferentes procedimientos (algoritmos, uso de la calculadora, cálculo mental y tanteo), utilizando el conocimiento sobre el sistema de numeración decimal.

Este criterio trata de comprobar que los alumnos y las alumnas conocen las relaciones existentes en el sistema de numeración y que realizan cálculos numéricos eligiendo alguno de los diferentes procedimientos. Igualmente, se pretende detectar que saben usar la calculadora de cuatro operaciones.

5. Realizar estimaciones y mediciones escogiendo entre las unidades e instrumentos de medida más usuales, los que se ajusten mejor al tamaño y naturaleza del objeto a medir.

Con este criterio se trata de que alumnos y alumnas demuestren su conocimiento sobre las unidades más usuales del Sistema Métrico Decimal y sobre los instrumentos de medida más comunes. También se pretende detectar si saben escoger los más pertinentes en cada caso, y si saben estimar la medida de magnitudes de longitud, superficie, capacidad, masa y tiempo. En cuanto a las estimaciones, se pretende que hagan previsiones razonables.

6. Expresar con precisión medidas de longitud, superficie, masa, capacidad y tiempo, utilizando los múltiplos y submúltiplos usuales y convirtiendo unas unidades en otras cuando sea necesario.

Con este criterio se pretende detectar que alumnos y alumnas saben utilizar con corrección las unidades de medida más usuales, que saben convertir unas uni-

dades en otras (de la misma magnitud), y que los resultados de las mediciones que realizan los expresan en las unidades de medida más adecuadas y utilizadas.

7. Realizar e interpretar una representación espacial (croquis de un itinerario, plano, maqueta), tomando como referencia elementos familiares y estableciendo relaciones entre ellos.

Este criterio pretende evaluar el desarrollo de las capacidades espaciales topológicas en relación con puntos de referencia, distancias, desplazamientos y ejes de coordenadas. La evaluación deberá llevarse a cabo mediante representaciones de espacios conocidos o mediante juegos.

8. Reconocer y describir formas y cuerpos geométricos del entorno próximo, clasificarlos y dar razones del modo de clasificación.

Este criterio pretende comprobar que el alumno o la alumna conoce algunas propiedades básicas de los cuerpos y formas geométricas, que elige alguna de esas propiedades para clasificarlos y que explica y justifica la elección.

9. Utilizar las nociones geométricas de simetría, paralelismo, perpendicularidad, perímetro y superficie para describir y comprender situaciones de la vida cotidiana.

En este criterio es importante detectar que los alumnos han aprendido estas nociones y saben utilizar los términos correspondientes para dar y pedir información.

10. Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato.

Este criterio trata de comprobar que el alumno o la alumna es capaz de recoger una información que se pueda cuantificar, y saber utilizar algunos recursos sencillos de representación gráfica, tablas de datos, bloques de diagramas lineales, etcétera, y que entienda y comunique la información así expresada.

11. Hacer estimaciones basadas en la experiencia sobre el resultado de juegos de azar sencillos, y comprobar dicho resultado.

Se trata de comprobar que los alumnos empiezan a constatar que hay sucesos imposibles, sucesos que con toda seguridad se producen, o que se repiten, siendo más o menos probable esta repetición. Estas nociones estarán basadas en su experiencia.

12. Expresar de forma ordenada y clara los datos y las operaciones realizadas en la resolución de problemas sencillos.

Este criterio trata de comprobar que el alumno o la alumna comprende la importancia que el orden y la claridad tienen en la presentación de los datos de un

problema, para la búsqueda de una buena solución, para detectar los posibles errores y para explicar el razonamiento seguido. Igualmente, trata de verificar que comprende la importancia que tiene el cuidado en la disposición correcta de las cifras al realizar los algoritmos de las operaciones propuestas.

13. Perseverar en la búsqueda de datos y soluciones precisas en la formulación y la resolución de un problema.

Se trata de ver si el alumno valora la precisión en los datos que recoge y en los resultados que obtiene y si persiste en su búsqueda, en relación con la medida de las distintas magnitudes, con los datos recogidos para hacer una representación gráfica y con la lectura de representaciones.