

LA PRUEBA DE COMPETENCIA MATEMÁTICA DE 6.º DE PRIMARIA COMO PRUEBA DE DIAGNÓSTICO EN FUTUROS MAESTROS

THE MATHEMATICAL COMPETENCE TEST OF YEAR 6 IN PRIMARY EDUCATION SCHOOL AS A PLACEMENT TEST FOR FUTURE TEACHERS

Rosa Nortes Martínez-Artero^{a} y Andrés Nortes Checa^a*

Fechas de recepción y aceptación: 17 de octubre de 2018, 8 de enero de 2019

Resumen: Las pruebas de diagnóstico son necesarias para determinar la competencia matemática de los estudiantes que acceden a los grados de maestro. A tal fin se toma una muestra de alumnos del GMP del curso 17/18 a los que se les pasa la prueba de competencia matemática de 6.º de Primaria. De los 32 ítems de la prueba seis no se superan, la media de la muestra de 233 participantes es de 6,43 sobre diez, obteniendo por bloques de contenidos: incertidumbre (6,90), números (6,81), medida (6,07) y geometría (5,74), siendo uno de cada cinco estudiantes quien no llega a alcanzar el 5. Esta prueba, de haber sido oficial, establecida por ley como está en Cataluña, con la Prueba de Aptitud Personal, habría significado que un 20 % de estudiantes habrían sido declarados No Aptos para realizar los estudios que acceden al Grado de Maestro.

Palabras clave: Prueba de diagnóstico, competencia matemática, formación inicial de maestros, selección estudiantes.

Abstract: Placement tests are necessary to determine teacher students' mathematical competence. To this extent, a sample of students from academic year 17/18 were asked to complete the mathematical competence test which Primary Education students in Year 6 have to take. Of the 32 items in the test, six were not passed and the arithmetic mean obtained by the

^a Facultad de Educación. Universidad de Murcia.

* Correspondencia: Universidad de Murcia. Facultad de Educación. Edificio 9. Campus de Espinardo. 30100 Murcia. España.

E-mail: mrosa.nortes@um.es



233 participants was 6,43 out of 10. The different content blocks tested obtained the following arithmetic means: uncertainty (6,90), numbers (6,81), measurement (6,07) and geometry (5,74). Besides, one in five students obtained marks below 5. If this test had been official, as is the case in Catalonia for students who want to study teaching degrees, 20 % of them could not have got access.

Keywords: Placement test, mathematical competence, initial training for teacher students, students' selection.

1. INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 126/2014 define las competencias como “capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos” (p. 19351). Y la competencia matemática es “la habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas y situaciones cotidianas” (D. G. Educación y Cultura. Comisión Europea, 2007, p. 6).

En el Grado de Maestro de Primaria los estudiantes que acceden a él deben tener adquiridas las competencias matemáticas de sexto curso de Primaria. Tras estudiar, al menos durante diez años, la asignatura de Matemáticas en la Enseñanza Obligatoria y resolver problemas cotidianos, en sus estudios de grado deben demostrar que tienen adquiridas las competencias matemáticas no solo de nivel de 6.º de Primaria sino, como mínimo, de nivel de 2.º de la ESO, con la finalidad de poder proponer actividades matemáticas, reflexionar sobre ellas y adquirir la capacidad para aplicar esos conocimientos matemáticos, sus herramientas y una serie de habilidades, actitudes y valores en las prácticas de la asignatura de matemáticas y su didáctica y prácticas escolares. Para conocer si los alumnos que acceden al grado tienen adquirida la competencia matemática se les aplican pruebas de diagnóstico individualizadas, y entre ellas está la prueba de competencia matemática para alumnos de 6.º de Primaria.

La evaluación final de Educación Primaria está ordenada en la Ley Orgánica 2/2006, modificada por la Ley Orgánica 8/2013 (LOMCE), en la que se anunciaba que el Gobierno establecería los criterios de evaluación comunes a todo el territorio, así como las características de la prueba, y que se realizaría



al finalizar 6.º, con una evaluación individualizada en la que se comprobaría, entre otras cosas, el grado de adquisición de la competencia matemática.

La prueba, elaborada por expertos, estandarizada y graduada, se aplica en todo el territorio nacional, dando así una garantía de su eficacia. La prueba de matemáticas se ajustará en la medida de lo posible a situaciones que el alumno pueda encontrarse en su vida cotidiana, tanto personal y familiar como escolar, incluyendo también situaciones del ámbito científico y humanístico (MECD, 2016). Preguntas de respuesta cerrada, semiconstruida, construida y abierta, van acompañadas de una plantilla de corrección para reducir la subjetividad de los evaluadores, pudiendo realizarse las pruebas en soporte de papel o en formato digital. La de competencia matemática se aplica en dos sesiones entre 35 y 45 minutos cada una y en dos días distintos. De los resultados se ofrece un informe individualizado a cada uno de los alumnos, a las familias, centros y administración educativa que facilitará el establecimiento de planes de mejora.

En la prueba de competencia matemática de 6.º de Primaria se tienen en cuenta tres procesos de índole cognitiva: conocer y reproducir; aplicar y analizar, y razonar y reflexionar, y seis niveles de progresión en los procesos cognitivos: 1) acceso e identificación; 2) comprensión; 3) aplicación; 4) análisis; 5) síntesis y creación, y 6) juicio y valoración.

2. ANTECEDENTES

En las diplomaturas de Maestro de Primaria y desde que comenzaron los estudios del Grado de Maestro de Primaria (GMP) en la Universidad de Murcia, se vienen aplicando pruebas de diagnóstico para conocer el nivel de contenidos matemáticos de los alumnos. Se ha utilizado la prueba CDI de 6.º de Primaria, la prueba para alumnos de 15 años y la prueba para el ingreso en el Cuerpo de Maestros, y en todos los casos se han detectado situaciones muy extremas de conocimientos debido a la gran variedad de alumnos que acceden a los estudios del Grado de Maestro.

En Nortes Martínez-Artero (2011) se presentan los resultados de la aplicación de la prueba CDI de la Comunidad de Madrid para alumnos de 6.º de Primaria a los alumnos de las diplomaturas de Maestro (Primaria, Educación Física y Len-



guas Extranjeras). A principios del curso 2009/10 se aplica a 235 estudiantes, y uno de cada cuatro tiene dificultad para ordenar fracciones y decimales, siendo las mejores medias las de estudiantes de las diplomaturas en Lenguas Extranjeras, seguidas por las de Educación Física y por último por las de Primaria.

En Nortes y Nortes (2016), a una muestra de 142 alumnos del GMP se aplicó la Prueba de Matemáticas para el ingreso en el Cuerpo de Maestros con contenidos de 6.º de Primaria, y en una actividad consistente en ordenar fracciones y decimales tres de cada diez estudiantes tuvieron dificultades para hacerlo.

En Nortes y Nortes (2017a), se les aplicó a 174 alumnos del GMP, durante la primera semana de clase como prueba de diagnóstico, la Prueba de Competencia Matemática de 6.º curso de Educación Primaria (curso 2015/2016), y se obtuvo un mínimo de 1,14 y un máximo de 9,71, una media de 5,97; en ella uno de cada tres futuros maestros no tiene adquirida la competencia matemática.

Gutiérrez-Rubio, Maz-Machado, León-Mantero y Jiménez-Fanjul (2018) preguntaron a 152 alumnos de la asignatura *Didáctica de la Geometría y la Estadística*, de 3.º del Grado de Maestro de Primaria, que explicaran en cuatro o cinco líneas por qué es importante el estudio de la Geometría en Educación Primaria, y la razón que más se utilizó fue “Identificar figuras geométricas”, en un 40,13 %, seguida por “Desarrollo de la visión espacial”, con un 32,24 %; la primera es de carácter procedimental y la segunda de carácter instrumental, existiendo una clara tendencia por parte de los estudiantes a utilizar enfoques procedimentales (identificar figuras geométricas, calcular volúmenes y áreas, distancias y longitudes...) para justificar la enseñanza de la geometría.

Para conocer qué bloque de matemáticas elementales los futuros maestros tienen más olvidado, en Nortes y Nortes (2017b) se seleccionaron los problemas de aritmética elemental y geometría elemental de las pruebas CDI de 6.º de Primaria correspondientes a los años 2011, 2012, 2013 y 2014 consistentes en cinco problemas de aritmética y cinco de geometría y se les pasó a una muestra de 390 alumnos del GMP correspondientes a los cursos 11/12, 12/13, 13/14 y 14/15 de 2.º curso. En todos los cursos obtienen mejor resultado en aritmética que en geometría, siendo en aritmética en dos cursos el porcentaje de problemas bien contestados superior al 50 %; mientras que en geometría el



porcentaje de problemas resueltos correctamente no llega al 38 % en el mejor de los casos.

Las pruebas de diagnóstico son práctica habitual en los estudios universitarios de cualquier país. Así, Rodríguez (2017) llevó a cabo un estudio en la Universidad de la República de Uruguay creando instrumentos para evaluar las competencias de Matemáticas y Lectura a lo largo de tres años y utilizando un panel de expertos. En Matemáticas se eligieron 88 ítems distribuidos en dos cuadernillos de 44 ítems cada uno que fueron cumplimentados por 1.300 estudiantes. El 78,06 % de los estudiantes quedaron en el nivel Insuficiente, el 18,30 % en el nivel Suficiente y el 3,65 % en el nivel Avanzado. Las pruebas de Matemáticas fueron elaboradas siguiendo los contenidos mínimos para egresados de los bachilleratos, y aunque los ítems evalúan competencias básicas resultan difíciles para los estudiantes.

Detectar las dificultades y errores de los estudiantes para maestro es de gran ayuda para la mejora de su perfil profesional. Alguacil, Boqué y Pañellas (2016) revisan los errores que 226 estudiantes del GMP muestran en los conocimientos elementales a lo largo de cuatro cursos académicos en estudiantes de 3.º y 4.º, utilizando para ello cuatro etapas: detección de los errores, elaboración de las categorías de análisis, agrupación de errores e interpretación de los datos obtenidos, proponiendo el establecimiento de debates en clase, donde la superación de errores constituya un elemento motivador porque “descubrir las carencias en conceptos matemáticos ayuda al estudiante a construir conocimiento” (p. 427).

La Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM, 2014) recoge las demandas de los profesores del Área de Didáctica de las Matemáticas y sugiere para el ingreso en el Grado de Maestro de Primaria aplicar una prueba de conocimientos elementales, pero sin especificar qué tipo de prueba. En Cataluña se han hecho eco de esta demanda del profesorado y por ley han establecido la Prueba de Aptitud Personal (PAP), que tendrán que superar todos los estudiantes que quieran acceder a los grados de Educación Infantil y Educación Primaria que se imparten en las universidades catalanas, tanto públicas como privadas, y que consta de dos partes, una corresponde a “Competencia comunicativa y razonamiento crítico” y otra a “Competencia lógico-matemática”, entendida como “capacidad de usar conocimientos y habilidades relativos a diversos ámbitos de las matemáticas



para resolver ejercicios, problemas y situaciones de aplicación, y la capacidad de analizar los resultados obtenidos desde el punto de vista de su razonabilidad”, y con dos secciones, la primera con 10 cuestiones puntuadas con 1 o 0, y una segunda sección con 5 problemas de dos cuestiones que se puntúa cada una con 1,5 puntos, con lo que la puntuación máxima puede ser de 25 puntos y un tiempo de realización de 1:30 horas. La calificación es Apto/No Apto, y se considera Apto cuando la calificación final es igual o superior a cinco puntos sobre diez, siendo necesario que cada uno de los dos exámenes (Competencia comunicativa y Competencia lógico-matemática) tenga una calificación igual o superior a cuatro puntos; una vez superada tiene validez indefinida. Además, para acceder a la carrera deberán conseguir la nota de corte necesaria a partir de su puntuación en la Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad (EBAU) (Canal Universitario, 2018).

3. OBJETIVO

Utilizar como prueba de diagnóstico una prueba estandarizada externa para conocer si los alumnos que acceden al Grado de Maestro de Primaria tienen adquirida la competencia matemática correspondiente a 6.º de Primaria.

4. MÉTODO

4.1 *Participantes*

Son 233 estudiantes del Grado de Maestro de Primaria de la Universidad de Murcia, un 27,9 % de hombres y un 72,1 % de mujeres, pertenecientes a 2.º, 3.º y 4.º, con edades comprendidas entre los 18 y 43 años y una edad media de 20,69. Los estudiantes de 2.º cursan la asignatura Matemáticas y su didáctica I (12 créditos), los de 3.º, Matemáticas y su didáctica II (9 créditos) y los de 4.º, Taller de Matemáticas (3 créditos). En 1.º no hay asignaturas de Matemáticas y por ello no participan en el estudio.



4.2 Procedimiento

La primera semana del curso 2017/18 como prueba de diagnóstico se pasó a alumnos de 2.º, 3.º y 4.º, con la finalidad de conocer si tenían adquirida la competencia matemática de 6.º de Primaria, junto a otras pruebas que fueron corregidas y tabuladas posteriormente con el programa Systat para obtener resultados estadísticos. El tiempo de realización fue de 90 minutos.

4.3 Instrumento

Prueba de competencia matemática de 6.º curso de Educación Primaria, curso 2016/17 (INEE, 2017), compuesta por 32 ítems, divididos en cuatro unidades de evaluación, correspondientes a contenidos de números, medida, geometría e incertidumbre, de distinto proceso cognitivo, de dificultad variada y respuesta cerrada (C) o semiconstruida (S). En la tabla 1 se presentan las unidades de evaluación y la clasificación de los ítems atendiendo a dichos criterios:

TABLA 1
Clasificación de los ítems de la prueba de diagnóstico

16/17	BLOQUE	PROCESO COGNITIVO		DIF.	R.
<i>1. VACACIONES DE MONTAÑA</i>					
I1	Medida	Aplicar y analizar	Aplicación	Media	C
I2	Números	Razonar-reflexionar	Síntesis y creación	Media	C
I3	Números	Conocer-reproducir	Comprensión	Media	C
I4	Números	Aplicar y analizar	Aplicación	Media	C
I5	Geometría	Conocer-reproducir	Comprensión	Media	C
I6	Números	Aplicar y analizar	Aplicación	Media	C
I7	Geometría	Conocer-reproducir	Acceso e identificación	Baja	C
I8	Medida	Conocer-reproducir	Comprensión	Media	C



<i>16/17</i>	<i>BLOQUE</i>	<i>PROCESO COGNITIVO</i>		<i>DIF.</i>	<i>R.</i>
<i>2. INAUGURACIÓN CENTRO COMERCIAL</i>					
I9	Medida	Aplicar y analizar	Análisis	Media	S
I10	Números	Aplicar y analizar	Análisis	Media	C
I11	Números	Conocer-reproducir	Comprensión	Media	C
I12	Incertidumbre	Aplicar y analizar	Análisis	Media	S
I13	Geometría	Razonar-reflexionar	Síntesis y creación	Media	C
I14	Geometría	Conocer-reproducir	Acceso e identificación	Baja	C
I15	Números	Aplicar y analizar	Aplicación	Media	C
I16	Números	Conocer-reproducir	Comprensión	Baja	C
<i>3. UNA MASCOTA EN EL AULA</i>					
I17	Números	Razonar-reflexionar	Juicio y valoración	Alta	C
I18	Medida	Razonar-reflexionar	Juicio y valoración	Media	C
I19	Medida	Aplicar y analizar	Aplicación	Media	C
I20	Geometría	Aplicar y analizar	Aplicación	Media	C
I21	Medida	Aplicar y analizar	Aplicación	Media	C
I22	Incertid.	Razonar-reflexionar	Síntesis y creación	Media	C
I23	Geometría	Aplicar y analizar	Aplicación	Media	C
I24	Incertid.	Conocer-reproducir	Aplicación	Media	S
<i>4. EL PERIÓDICO ESCOLAR</i>					
I25	Medida	Razonar-reflexionar	Síntesis y creación	Media	C
I26	Números	Razonar-reflexionar	Juicio y valoración	Alta	C
I27	Incertid.	Razonar-reflexionar	Síntesis y creación	Alta	C
I28	Números	Conocer-reproducir	Acceso e identificación	Baja	C
I29	Incertid.	Razonar-reflexionar	Síntesis y creación	Media	C
I30	Números	Conocer-reproducir	Acceso e identificación	Baja	C
I31	Geometría	Aplicar y analizar	Análisis	Media	C
I32	Incertid.	Conocer-reproducir	Comprensión	Media	C



5. RESULTADOS

5.1 Resultados por ítems

Los 233 alumnos tienen puntuación mínima de 1,56 y máxima de 10, con una media de 6,43 y DT de 1,86, siendo el 20,17 % los que no llegan a 5. Por ítems los resultados vienen en la tabla 2, agrupados por unidades de evaluación.

TABLA 2
Media y desviación típica de los ítems

<i>UE1</i>	<i>I1</i>	<i>I2</i>	<i>I3</i>	<i>I4</i>	<i>I5</i>	<i>I6</i>	<i>I7</i>	<i>I8</i>
Media	0,61	0,58	0,86	0,90	0,85	0,71	0,64	0,91
DT	0,49	0,50	0,35	0,31	0,36	0,46	0,48	0,28
<i>UE2</i>	<i>I9</i>	<i>I10</i>	<i>I11</i>	<i>I12</i>	<i>I13</i>	<i>I14</i>	<i>I15</i>	<i>I16</i>
Media	0,51	0,80	0,63	0,75	0,75	0,63	0,84	0,95
DT	0,50	0,40	0,49	0,44	0,43	0,49	0,37	0,22
<i>UE3</i>	<i>I17</i>	<i>I18</i>	<i>I19</i>	<i>I20</i>	<i>I21</i>	<i>I22</i>	<i>I23</i>	<i>I24</i>
Media	0,62	0,73	0,36	0,55	0,72	0,67	0,28	0,68
DT	0,49	0,45	0,48	0,50	0,45	0,47	0,45	0,47
<i>UE4</i>	<i>I25</i>	<i>I26</i>	<i>I27</i>	<i>I28</i>	<i>I29</i>	<i>I30</i>	<i>I31</i>	<i>I32</i>
Media	0,42	0,27	0,73	0,60	0,62	0,41	0,32	0,70
DT	0,49	0,44	0,44	0,49	0,49	0,49	0,47	0,46

Las puntuaciones más altas, iguales o superiores a 9 aparecen en los ítems: I4 (0,90), I8 (0,91) e I16 (0,95). Sus enunciados, resultados (correcto en cursiva), proceso cognitivo, dificultad y tipo de respuesta son:

- I4. En la recepción del hotel les asignan una habitación. Lola coge las llaves y le dice a Rubén: “Adivina el número de nuestra habitación. Es un número entre 400 y 445 y es divisible entre 2, 3 y 5. ¿Cuál es el número de la habitación?”.
A. 405 B. 410 C. 420 D.438

Proceso cognitivo: Aplicación (Aplicar y analizar). Dificultad: Media. Respuesta: Cerrada.



- I8. Se acaban las vacaciones y la familia tiene que volver a casa. Deciden volver por la carretera comarcal para disfrutar más del paisaje. Al salir del hotel, el reloj marca las 11:20 horas. Si tardan cuatro horas y cuarto en total, contando el viaje y las paradas, ¿a qué hora llegarán a casa?
A. 15:20 B. 03:35 C. 03:15 D. 15:35

Proceso cognitivo: Comprensión (Conocer y reproducir). Dificultad: Media. Respuesta: Cerrada.

- I16. A la hora de salir, Carlota tiene que bajar a la planta de aparcamiento, donde la espera su madre. Si se encuentra en la quinta planta y tiene que bajar siete plantas, ¿qué botón tendrá que pulsar en el ascensor?
A. -7 B. +7 C. -2 D. +2

Proceso cognitivo: Comprensión (Conocer y reproducir). Dificultad: Baja. Respuesta: Cerrada.

Las puntuaciones más bajas, inferiores a 5 se dan en los ítems: I19 (0,36), I23 (0,28), I25 (0,42), I26 (0,27), I30 (0,41) e I31 (0,32). Sus enunciados son:

- I19. El agua del bebedero tiene que cambiarse todos los días. Si el bebedero tiene una capacidad de 200 cm^3 , ¿cuántos litros de agua necesitarán para 15 días?
A. 3 litros B. 30 litros C. 300 litros D. 3.000 litros

Proceso cognitivo: Aplicación (Aplicar y analizar). Dificultad: Media. Respuesta: Cerrada.

- I23. La rueda para hacer ejercicio tiene un radio de 10 cm, ¿qué distancia en centímetros recorre el hámster después de dar una vuelta?
A. 62,8 cm B. 314 cm C. 628 cm D. 3.140 cm

Proceso cognitivo: Aplicación (Aplicar y analizar). Dificultad: Media. Respuesta: Cerrada.

- I25. Teniendo en cuenta el área de cada elemento de la portada y el número de páginas que ocupará cada sección, ¿qué superficie total, en cm^2 , ocupa la portada del periódico? Nota: Cabecera $237,6 \text{ cm}^2$, Noticia



principal $2,97 \text{ dm}^2$, Fotonoticia $200,4 \text{ cm}^2$, Noticia $1,56 \text{ dm}^2$, Noticia $200,4 \text{ cm}^2$, e Índice $1,56 \text{ dm}^2$.

A. $62,37 \text{ cm}^2$ B. $162,37 \text{ cm}^2$ C. $1247,4 \text{ cm}^2$ D. $2046,33 \text{ cm}^2$

Proceso cognitivo: Síntesis y creación (Razonar y reflexionar). Dificultad: Media. Respuesta: Cerrada.

- I26. Un periódico consta de 1 página de portada, 1 página de editorial, 8 páginas de noticias, 7 páginas de curiosidades, 1 página de publicidad y 2 páginas de pasatiempos. La impresión de cada página cuesta $0,045 \text{ €}$ y cada folio cuesta $0,01 \text{ €}$. Para ahorrar papel van a imprimir las dos caras del folio. ¿Cuánto costará en total cada periódico?

A. $0,55 \text{ €}$ B. $0,90 \text{ €}$ C. 1 € D. $1,10 \text{ €}$

Proceso cognitivo: Juicio y valoración (Razonar y reflexionar). Dificultad: Alta. Respuesta: Cerrada.

- I30. Ruth está resolviendo uno de los pasatiempos. Tiene que encontrar el intruso en cada grupo de múltiplos. Rodea el número de cada fila que NO sea múltiplo del primero.

A. $3 - 27 - 43 - 69 - 126$

B. $7 - 27 - 49 - 84 - 161$

C. $11 - 55 - 110 - 121 - 169$

Proceso cognitivo: Acceso e identificación (Conocer y reproducir). Dificultad: Baja. Respuesta: Cerrada.

- I31. Milena está resolviendo otro de los pasatiempos. Se trata de buscar semejanzas y diferencias entre varios objetos y figuras.

DIBUJO: Cometa, Romboide, Trapecio y Cuadrado

¿Qué tienen en común estas cuatro figuras?

A. Son paralelogramos

B. La suma de sus ángulos interiores es 360°

C. Tienen un par de lados paralelos

D. Tienen 2 ángulos agudos y 2 obtusos

Proceso cognitivo: Análisis (Aplicar y analizar). Dificultad: Media. Respuesta: Cerrada.



5.2 Resultados por unidades de evaluación y por contenidos

A lo largo del estudio se presentan resultados por sexo, debido a que el 72,1 % de los estudiantes son mujeres y que tres de cada cuatro docentes serán mujeres. En la tabla 3 se presentan los resultados de las cuatro unidades de evaluación por cursos del grado y por sexo.

TABLA 3
Resultados unidades de evaluación por curso y sexo

	2.º	3.º	4.º	TOT	HOM	MUJ
Casos	112	77	44	233	65	168
<i>UE1</i>	<i>VACACIONES DE MONTAÑA</i>					
Media	7,71	7,18	7,87	7,56	7,94	7,42
DT	1,91	1,87	1,61	1,86	1,80	1,87
<i>UE2</i>	<i>INAUGURACIÓN CENTRO COMERCIAL</i>					
Media	7,11	7,31	7,81	7,31	7,65	7,17
DT	2,03	2,23	1,87	2,08	2,11	2,05
<i>UE3</i>	<i>UNA MASCOTA EN EL AULA</i>					
Media	5,56	5,83	6,14	5,76	6,69	5,39
DT	2,59	2,46	2,50	2,53	2,36	2,50
<i>UE4</i>	<i>EL PERIÓDICO ESCOLAR</i>					
Media	4,54	5,76	5,31	5,09	6,12	4,70
DT	3,25	2,68	3,69	3,20	3,10	3,16
<i>TOT</i>						
Media	6,23	6,52	6,80	6,43	7,12	6,17
DT	1,93	1,83	1,72	1,86	1,78	1,83

- Las unidades de evaluación tienen peores resultados conforme se avanza en el cuadernillo; posiblemente, al no medir bien el tiempo, los ítems finales, más laboriosos, se quedan sin contestar.
- También va en aumento la desviación típica, lo que da a entender que los resultados conforme avanza la prueba son más dispersos.



- Los mejores resultados en tres de las cuatro unidades (UE1, UE3, UE4) los obtienen hombres y la restante (UE2) los estudiantes de 4.º.
- Todas las unidades obtienen valores superiores a 5, excepto en la cuarta unidad de evaluación en 2.º, y también en mujeres.
- En las tres primeras unidades de evaluación los resultados de 4.º son superiores y en la cuarta son los de 3.º.
- En las cuatro unidades de evaluación las medias de mujeres son inferiores a las de hombres.

En la tabla 4 se presentan los resultados de los bloques de contenidos por curso del grado y por sexo.

TABLA 4
Resultados de bloques de contenidos por curso y sexo

	2.º	3.º	4.º	TOT	HOM	MUJ
Casos	112	77	44	233	65	168
<i>NÚM</i>						
Media	6,74	6,75	7,08	6,81	7,21	6,66
DT	1,83	2,16	1,78	1,93	1,82	1,96
<i>MED</i>						
Media	6,02	5,77	6,69	6,07	7,10	5,67
DT	2,44	2,39	2,28	2,41	2,24	2,35
<i>GEO</i>						
Media	5,32	5,92	6,49	5,74	6,42	5,48
DT	2,31	2,27	2,25	2,32	2,48	2,21
<i>INC</i>						
Media	6,47	7,66	6,67	6,90	7,64	6,62
DT	2,97	2,47	2,99	2,85	2,53	2,93
<i>TOT</i>						
Media	6,23	6,52	6,80	6,43	7,12	6,17
DT	1,93	1,83	1,72	1,86	1,78	1,83

- Las medias en todos los casos superan el 5, pero en ningún caso llegan al 8.



- En Números y Medida los hombres obtienen la puntuación más alta, mientras que en Geometría son los estudiantes de 4.º, y en Incertidumbre los de 3.º.

5.3 Porcentajes de suspensos por proceso cognitivo, contenidos y unidades de evaluación

Es importante clasificar los resultados atendiendo a los niveles de progresión en los procesos cognitivos, por lo que se presenta en la tabla 5 el porcentaje de suspensos en cada uno de ellos.

TABLA 5
Porcentaje de suspensos por proceso cognitivo según curso y sexo

	2.º	3.º	4.º	TOT	HOM	MUJ
AEI	50,0	37,66	34,09	42,92	33,85	46,43
COM	4,46	3,90	0	3,43	0	4,76
APL	10,71	12,99	6,82	10,73	10,77	10,71
ANA	15,18	15,58	6,82	13,73	10,77	14,88
SYC	31,25	29,87	34,09	31,33	21,54	35,12
JYV	49,11	38,96	31,82	42,49	32,31	46,43
TOT	25,89	15,58	13,64	20,17	10,77	23,81

- Acceso e Identificación (AEI): Son acciones de recordar conceptos elementales y reproducir algoritmos. Es el proceso cognitivo con el porcentaje de suspensos más alto, lo que indica que los conceptos matemáticos elementales y los algoritmos no se tienen adquiridos, llegando en 2.º a alcanzar el 50 %.
- Comprensión (COM): Se refiere a captar el sentido de textos matemáticos e interpretarlos para resolver problemas. Los porcentajes de suspensos son los más bajos, lo que indica que los estudiantes comprenden bien el enunciado de los ítems. Hay que recordar que están redactados para estudiantes de 10 y 11 años.



- **Aplicación (APL):** Consiste en aplicar información para resolver problemas e intervenir con acierto en situaciones nuevas. A la hora de aplicar la información el porcentaje de suspensos ronda el 10 %, lo que indica que lo hacen acertadamente en su mayor parte.
- **Análisis (ANA):** Se refiere a examinar y fragmentar la información en partes, realizar inferencias y establecer generalizaciones. Aumenta el porcentaje de suspensos, situándose en torno al 14 %.
- **Síntesis y Creación (SYC):** Consiste en recoger información, relacionarla y descubrir soluciones alternativas. Uno de cada tres alumnos, aproximadamente, no supera este proceso cognitivo.
- **Juicio y Valoración (JYV):** Se trata de formular juicios, exponer y sintetizar opiniones fundamentales. Son dos de cada cinco estudiantes quienes no llegan a este último estadio.

También se atiende a la clasificación por bloques de contenidos presentando en la tabla 6 el porcentaje de suspensos por curso y sexo.

TABLA 6
Porcentaje de suspensos de bloques de contenidos por curso y sexo

	2.º	3.º	4.º	TOT	HOM	MUJ
NÚM	12,50	14,29	6,82	12,02	9,23	13,10
MED	35,71	40,26	25,00	35,19	20,00	41,07
GEO	49,11	35,06	22,73	39,48	29,23	43,45
INC	21,43	10,39	20,45	17,60	9,23	20,83
TOT	25,89	15,58	13,64	20,17	10,77	23,81

- Uno de cada cinco estudiantes no sabe resolver problemas cotidianos de 6.º de Primaria.
- La Geometría es la gran olvidada por los futuros maestros, siendo los que suspenden en 2.º uno de cada dos estudiantes.
- En 3.º y 4.º suspenden el bloque de medida dos de cada cinco y uno de cada cuatro, respectivamente.
- Suspenden más mujeres que hombres en los cuatro bloques de contenidos.



5.4 Errores en los ítems suspendidos

En los ítems de respuestas cerradas las respuestas señaladas en el cuadernillo son A, B, C y D, añadiendo la E para los que lo dejan en blanco. Los porcentajes se presentan en la tabla 7.

TABLA 7
Porcentajes de respuestas en ítems suspensos

	I19	I23	I25	I26	I31
Resp. A	35,60	28,30	2,15	14,16	28,33
Resp. B	19,74	39,48	3,86	18,45	32,19
Resp. C	6,44	5,58	41,60	26,60	9,01
Resp. D	15,02	8,58	3,00	9,87	0,86
En blanco E	23,20	18,06	49,39	30,92	29,61
TOTAL	100	100	100	100	100

- En el ítem I19, la solución es 3 litros (A); sin embargo, el 19,74 % comete error en el cambio de unidades o en la multiplicación y el 15,02 % considera que un centímetro cúbico es un litro y multiplica 200 por 15. Es un error en el cambio de unidades por desconocimiento del significado de las distintas unidades del SMD.
- En el ítem I23 la solución es 62,8 cm (A); no obstante, la solución B la marca el 39,48 %, que proviene de aplicar la fórmula del círculo, pues $3,14 \times 10^2 = 314$. Confunden longitud con área. Además no se fijan en las unidades de medida de la solución. Es un error en la relación entre magnitudes lineales y cuadráticas.
- En el ítem I25 la respuesta válida C (1247,4 cm²) la señala el 41,60 %, sin embargo, en blanco, sin contestar, la tiene el 49,39 %. Varios alumnos hacen operaciones, y al ver que no es ninguna de las cuatro señaladas dejan sin señalar ninguna, en blanco. Son errores de diversa índole, desde falta de comprensión del enunciado hasta operaciones mal hechas.
- En el ítem I26 la solución válida es C (1 €), sin embargo, el 18,45 % no suma el coste del papel y señala A, y el 14,16 % suma la impresión de una página y el coste de un folio sin tener en cuenta que son veinte



las páginas del periódico. Es un error de comprensión del enunciado al confundir, en muchos casos, página con folio. Es superior el porcentaje de alumnos que no contesta que el que contesta acertadamente.

- En el ítem I30A el 64,66 % contesta bien, pero el 32,76 % lo deja en blanco. El error de desconocer que 43 es primo lo comete el 2,58 %.
- En el ítem I30B el 45,69 % contesta bien, el 35,78 % lo deja en blanco y el resto señala números equivocados, un 18,53 %. El error es desconocer que 27 no es múltiplo de 7.
- En el ítem I30C el 54,31 % contesta bien, el 34,91% lo deja en blanco y el resto señala números equivocados, el 10,78 %. El error es señalar 169 como múltiplo de 11.
- En el ítem I30, el 39,66 % contesta bien a los tres apartados.
- En el ítem I31, la respuesta válida B la alcanza el 32,19 %, pero un porcentaje muy alto, el 28,33 %, contesta la A señalando que las cuatro figuras son paralelogramos. Es un error de concepto. El porcentaje de alumnos que la deja sin contestar es del 29,61 %.

Los seis ítem señalados anteriormente los responden bien ocho alumnos, el 3,43 %, de los que solo dos tienen la puntuación máxima de 10 en la prueba.

Los errores indicados son algunos de los errores básicos más frecuentes en numeración, cálculo y medida señalados por Alguacil *et al.* (2016).

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De los 32 ítems de la prueba de competencia de 2016/17, 11 corresponden a Conocer y reproducir, 12 a Aplicar y analizar y 9 a Razonar y reflexionar. En la prueba de 35 ítems de 2015/16, eran 10, 15 y 10, respectivamente. Por contenidos, son Números (12), Medida (7), Geometría (7) e Incertidumbre (6) en la prueba de 2016/17, y en la de 2015/16: 11, 9, 8 y 7, respectivamente. Comparando los resultados del presente estudio con los obtenidos en Nortes y Nortes (2017a), en todos los bloques de contenidos se superan las puntuaciones allí obtenidas, siendo la media de la prueba 0,5 puntos superior. La comparativa de medias se presenta en la tabla 8.



TABLA 8
Comparativa de medias por contenidos pruebas 15/16 y 16/17

	NUM	MED	GEO	INC	TOT	N
2015/16	6,16	5,75	5,30	6,67	5,97	174
2016/17	6,81	6,07	5,74	6,90	6,43	233

Los resultados en ambos casos tienen el mismo orden de puntuación de mejor a peor: incertidumbre, números, medida y geometría.

De los seis ítems cuya media es inferior a 5, uno corresponde a Conocer y Reproducir (9 %), tres a Aplicar y Analizar (25 %) y dos a Razonar y Reflexionar (22 %), lo que indica que los alumnos resuelven con mayor facilidad los problemas de nivel cognitivo inferior.

Los ítems I23 (calcular una distancia), I25 (calcular una superficie) e I31 (buscar semejanzas y diferencias entre una cometa, un romboide, un trapecio y un cuadrado) los contestaron correctamente el 28, el 42 y el 32 %, respectivamente, lo que contradice la opinión de los alumnos de 3.º del GMP en Gutiérrez-Rubio *et al.* (2018), donde el 40,13 % consideró que es importante el estudio de la Geometría en Educación Primaria para poder identificar figuras geométricas, el 18,42 % para calcular volúmenes y áreas y un 5,26 % para calcular distancias. Sin embargo, se mantienen en este estudio los resultados obtenidos en Nortes y Nortes (2017b), lo que indica que los resultados de conocimientos matemáticos en Geometría contradicen a las opiniones de la encuesta de Gutiérrez-Rubio *et al.* (2018).

La prueba de diagnóstico indica que si se realizara una prueba de acceso a los alumnos en las mismas condiciones que el estudio realizado basado en la competencia matemática de alumnos de 6.º de Primaria, uno de cada cinco alumnos no podría matricularse porque suspende la prueba, siendo cuatro de cada diez los que suspenden en Geometría, llegando al 49 % en los alumnos de 2.º, si bien se pasa en 4.º al 33,73 % tras los 21 créditos cursados en Matemáticas y su didáctica I y II.

Estos resultados mejoran los obtenidos el curso anterior, donde uno de cada tres alumnos suspendía la prueba, habiendo en Geometría un 44 % de suspensos y más de un 50 % de alumnos de 2.º. Y comparados con el estu-



dio de Nortes y Nortes (2017b), la competencia matemática en resolución de problemas confirma que los estudiantes que acceden al GMP no tienen los conocimientos elementales para resolver problemas de geometría elemental, ya que en ningún curso llegan a superar el 38 % de problemas resueltos correctamente, y en Aritmética solo superan el 50 % en dos de los cuatro cursos académicos estudiados.

De la prueba de diagnóstico con la prueba de Competencia Matemática de 6.º de Primaria, para conocer la situación inicial de los alumnos que cursan el GMP, es necesario pasar a la PAP (Prueba de Aptitud Personal) de las universidades catalanas, porque ayuda a una selección de los estudiantes para acceder a los grados de Maestro y contribuye a mejorar la formación inicial de los maestros que en otras universidades, en las que tienen que recurrir a la creación, en su defecto, de un curso cero o a la intensificación, las primeras semanas de contenidos elementales de matemáticas, o conformarse con una precariedad de conocimientos matemáticos en el desarrollo de la materia de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Las pruebas de diagnóstico para conocer la competencia matemática de los estudiantes que acceden al Grado de Maestro de Primaria son necesarias, pero una prueba oficial como la PAP habría significado que un 20 % de estudiantes hubieran sido declarados No Aptos para realizar los estudios del Grado de Maestro y de esta forma podrían haber accedido alumnos mejor preparados y mejorar la formación inicial de maestros.

Como limitaciones en el presente estudio no se contempla la posibilidad de que de ser una prueba de acceso los alumnos dedicarían un tiempo de preparación en el que recordar conceptos que ayudarían a superar la prueba sobre todo en los ítems de proceso cognitivo de Acceso e identificación que son los que tiene el mayor porcentaje de suspensos.

BIBLIOGRAFÍA

ALGUACIL, M.; BOQUÉ, M. C. y PAÑELLAS, M. (2016). Dificultades en conceptos matemáticos básicos en los estudiantes para maestro. *Internacional Journal of Developmental and Educational Psychology*. INFAD Revis-



- ta de Psicología I*(1), 419-430. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/3498/349851776046/>.
- CANAL UNIVERSITARIO (2018). Prueba de aptitud personal (PAP) para el acceso a los grados en educación infantil y primaria. Recuperado de: http://universitats.gencat.cat/es/altres_pagines/educacio_inf_i_prim/.
- D. G. EDUCACIÓN Y CULTURA. COMISIÓN EUROPEA (2007). Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Recuperado de: <https://www.mecd.gob.es/dctm/ministerio/educacion/mecu/movilidad-europa/competenciasclave.pdf?documentId=0901e72b80685fb1>.
- GUTIÉRREZ-RUBIO, D.; MAZ-MACHADO, A.; LEÓN-MANTERO, C. y JIMÉNEZ-FANJUL, N. (2018). Estudio de la percepción de la utilidad de la geometría en futuros profesores de educación primaria. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García y A. Bruno (eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 261-269). Gijón: SEIEM.
- INEE (2017). Evaluación de Educación Primaria. Competencia Matemática. 6.º curso de Educación Primaria, curso 2016/17. Recuperado de: <http://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:92bb248f-9a25-43aa-87e4-d22def23f352/cm20176epcuadernillounidadesliberadas.pdf>.
- LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE, 106, de 4 de mayo de 2006, pp. 17158-17207. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>.
- LEY ORGÁNICA 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. BOE, 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 97858-97921. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>.
- MECD (2016). Marco general de la evaluación final de Educación Primaria. Recuperado de: <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/evaluacionfinalprimaria/marco-teorico-evaluacion-final-6ep.pdf?documentId=0901e72b81ceacce>.
- NORTES MARTÍNEZ-ARTERO, R. (2011). Pruebas de conocimientos en Matemáticas de 6.º de Educación Primaria: una aplicación a futuros maestros. *Investigación e Innovación en Educación Infantil y Educación Primaria*. Universidad de Murcia.



- NORTES MARTÍNEZ-ARTERO, R. y NORTES CHECA, A. (2016). Resolución de problemas, errores y dificultades en el grado de maestro de primaria. *Revista de Investigación Educativa RIE*, 34(1), 103-117.
- NORTES MARTÍNEZ-ARTERO, R. y NORTES CHECA, A. (2017a). Competencia matemática, actitud y ansiedad hacia las matemáticas en futuros maestros. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado REIFOP*, 20(3), 145-160.
- NORTES MARTÍNEZ-ARTERO, R. y NORTES CHECA, A. (2017b). ¿Aritmética elemental o Geometría elemental? Un estudio en futuros maestros. *Educatio siglo XXI*, 35(2), 209-228.
- REAL DECRETO 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. BOE, 52, de 1 de marzo de 2014, pp. 19349-19420. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2014/03/01/pdfs/BOE-A-2014-2222.pdf>.
- RODRÍGUEZ MORALES, P. (2017). Creación, desarrollo y resultados de la aplicación de pruebas de evaluación basadas en estándares para diagnosticar competencias en Matemáticas y Lectura al ingreso a la Universidad. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 10(1), 89-107.
- SEIEM (2014). Editorial. *Boletín de la Sociedad Española en Investigación en Educación Matemática*, 37, 2.

