

## ¿Hay diferencias en competencia matemática entre alumnos de un mismo curso? Un estudio con futuros maestros

Rosa Nortés Martínez-Artero (Universidad de Murcia)

Andrés Nortés Checa (Universidad de Murcia)

*Fecha de recepción: 7 de marzo de 2019*

*Fecha de aceptación: 27 de octubre de 2019*

---

### Resumen

Para averiguar si hay diferencias en competencia matemática de los alumnos matriculados en los siete grupos de 2.º del Grado de Maestro de Primaria en la Universidad de Murcia se les pasa una prueba de 30 preguntas de Competencia Matemática de 6.º de Primaria. Los alumnos del grupo bilingüe de inglés obtienen mejores resultados que el resto, los estudiantes del turno de mañana y de tarde no tienen diferencias significativas entre ellos, mejores resultados en hombres que en mujeres y por grupos el número de respuestas correctas difiere en tres. Hay diferencias significativas entre grupos en Números, Medida y Geometría, pero no en Incertidumbre. De las tres preguntas que no alcanzan el 50% de respuestas correctas en todos los grupos una es de fracciones, otra de figuras geométricas y otra de medida de tiempo.

### Palabras clave

Competencia matemática, futuros maestros, proceso cognitivo, educación primaria.

---

### Title

**Are there differences in mathematical competence among students in the same course? A study with future teachers**

### Abstract

To find out if there are differences in mathematical competence of the students enrolled in the seven groups of 2nd of the Primary Teacher's Degree at the University of Murcia, they pass a test of 30 questions of Mathematical Competency of the 6th grade. The students of the bilingual group of English obtain better results than the rest, the students of the morning and afternoon shift do not have significant differences among them, better results in men than in women and by groups the correct answers differ in three. There are significant differences between them in Numbers, Measurement and Geometry, but not in Uncertainty. About the three questions that do not reach 50% of correct answers in all the groups, one of them is referred to fractions, another referred to geometric figures and a third one of measure of time.

### Keywords

Mathematical competence, future teachers, cognitive process, primary education.

---

## 1. Introducción

En Matemáticas muchas veces los alumnos se limitan a reproducir de memoria los contenidos que han aprendido, pero la competencia matemática va más allá de poseer un conocimiento matemático, se centra en ver si los estudiantes pueden aplicar lo que han aprendido a situaciones de la vida cotidiana poniendo en práctica procesos de razonamiento y habilidades.



Los alumnos que inician los estudios del Grado de Maestro de Primaria (GMP) deben tener unos conocimientos de matemática elemental que les permitan iniciarse en los aspectos didácticos de la materia. Y deben poseer, al menos, el nivel de competencia matemática correspondiente a la etapa de la Educación Primaria que les permita aplicar los conocimientos y los razonamientos matemáticos que incluyan el conocimiento de elementos básicos, la puesta en práctica de procesos de razonamiento, la búsqueda de soluciones y la reflexión y argumentación sobre el contexto y la solución alcanzada (MECD, 2016).

Un alumno que se enfrenta a tareas matemáticas debe tener un conocimiento matemático del contenido para resolver un problema, establecer la situación donde se localiza el problema y conocer los procesos que debe aplicarse para conectar el mundo real donde surge el problema con las matemáticas (Rico, 2007).

En este contexto, es necesario conocer realmente si los alumnos que acceden al GMP tienen adquirido el nivel de competencia matemática correspondiente a 6.º de Educación Primaria y, para ello, es preciso aplicar alguna prueba estandarizada de evaluación, siendo de gran utilidad la Prueba de evaluación final de Educación Primaria que el Instituto Nacional de Evaluación Educativa del Ministerio de Educación y Formación Profesional pone a disposición de todos aquellos que la quieran utilizar a través de su página Web (INEE, 2018).

## 2. Antecedentes y Marco teórico

Competencia matemática, según la Comisión Europea, es “la habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas” (D.G. Educación y Cultura. Comisión Europea, 2007, p. 6).

Un alumno en función del currículo escolar estudiado en Primaria tiene conocimientos de contenidos matemáticos sobre números, medida, geometría e incertidumbre. A su vez se encuentra en situaciones donde se le puede presentar un problema relacionado con sus compañeros del aula o de ir a comprar al supermercado o de comprender las instrucciones de un juego tecnológico. Y es en ese contexto cuando tiene que aunar su conocimiento matemático y sus destrezas y habilidades matemáticas entre las que se encuentran pensar, razonar, argumentar, comunicar, representar... y la puesta en funcionamiento de cada una de estas tareas tiene distinto grado de complejidad que da lugar a distintos niveles de competencia matemática que van desde reproducción y procedimientos rutinarios hasta razonamientos con argumentación y generalización. “Cada nivel de competencia se caracteriza por los procesos o competencias empleados y por el grado de complejidad con que los alumnos los ejecutan al abordar tareas de dificultad creciente” (Rico, 2007, p. 62).

En el Real Decreto 126/2014 en el que se establece el currículo de Primaria se menciona que los alumnos al terminar la etapa de Educación Primaria deben estar en disposición de iniciarse en la resolución de problemas que requieran conocimientos tanto de números, como de medida, geometría, tratamientos de datos e incertidumbre, por lo que “al finalizar el sexto curso de Educación Primaria se realizará una evaluación final individualizada a todos los alumnos y alumnas, en la que se comprobará el grado de adquisición de la competencia en comunicación lingüística, de la competencia matemática...” (RD 126/2014, p. 19358).

Los seis niveles de competencia matemática en PISA, para alumnos de 15 años, recogidos por Rico (2007) son: 1) Los alumnos saben responder a preguntas planteadas en contextos conocidos; 2) Los alumnos saben interpretar y reconocer situaciones en contextos que solo requieren una inferencia

directa; 3) Los alumnos saben ejecutar procedimientos descritos con claridad; 4) Los alumnos pueden trabajar con eficacia con modelos explícitos en condiciones complejas y concretas que puedan llevar condicionantes; 5) Los alumnos saben desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas y 6) Los alumnos saben formar conceptos, generalizar y utilizar información basada en investigaciones y modelos de situación de problemas complejos, que reflejan el paso de las operaciones concretas a las operaciones formales de la teoría de Piaget. Y los seis niveles de competencia matemática en Educación Primaria, recogidos en INEE (2016) son: 1) Acceso e Identificación (conocimiento del lenguaje básico matemático, propiedades y hechos matemáticos esenciales); 2) Comprensión (repetición de los algoritmos relacionándolos con procesos y problemas matemáticos que incluyen operaciones básicas); 3) Aplicación (saber utilizar distintas herramientas matemáticas con cierto grado de abstracción); 4) Análisis (examinar y fragmentar la información en partes y establecer relaciones entre situaciones diversas en contextos relativamente conocidos); 5) Síntesis y Creación (capacidad de pensamiento lógico y sistemático) y 6) Juicio y Valoración (Capacidad para formular juicios con criterio propio), que se encuentran dentro del periodo de las operaciones concretas, con un progresivo avance del razonamiento matemático.

La prueba de evaluación de la competencia matemática (INEE, 2016), se viene realizando desde el curso 2015/16 y Arce, Marbán y Palop (2017) aplican la prueba de 2015/16 a una muestra de 298 estudiantes para maestro de 1.º de la Universidad de Valladolid, resultando en el bloque de contenidos un promedio de 7,7 en Números, de 7,2 en Medida, de 7,7 en Geometría y de 8,7 en Incertidumbre, mientras que en proceso cognitivo: 8,6 en Acceso e Identificación, 8,3 en Comprensión, 7,5 en Aplicación, 8,4 en Análisis, 6,7 en Síntesis y Creación y 8,0 en Juicio y Valoración. Las preguntas con menor porcentaje de respuestas correctas son una cuestión de expresar en horas y minutos un tiempo que previamente tenían que calcular, con el 47% de respuestas erróneas, y otra cuestión en la que se pedía expresar una fracción en forma de fracción irreducible, con un 45,6% de respuestas erróneas, para terminar diciendo que “la aproximación realizada en este estudio (...) no nos permite concluir si un estudiante para maestro tiene al comenzar su formación inicial un conocimiento matemático fundamental suficiente; pero sí detectar carencias y limitaciones en conocimientos básicos propios de este nivel” (p. 127) y concluyen “consideramos imprescindible diseñar y establecer medidas de apoyo complementario al trabajo en el aula, medidas que les permitan avanzar en su conocimiento común” (p. 127). Esta misma prueba la aplican Nortes y Nortes (2017) a una muestra de 174 estudiantes del Grado de Maestro de Primaria de la Universidad de XXX de 2.º (N=59), 3.º (N=75) y 4.º (N=40), obteniendo como resultados 6,2 en Números, 5,8 en Medida, 5,3 en Geometría y 6,7 en Incertidumbre, siendo más bajas las medias de los de estudiantes de 2.º, en Números de 5,7, en Medida de 5,3, en Geometría de 4,2 y en Incertidumbre de 6,1, particularizando en 2.º que uno de cada cinco estudiantes suspende los cuatro bloques y el 44% suspende la prueba completa. Los resultados por sexo indican diferencias significativas con mejor puntuación en hombres en todos los bloques de contenidos excepto en Números.

Gutiérrez-Rubio, Gutiérrez-Rubio, Maz-Machado, León-Mantero y Jiménez-Fanjul (2018) realizan un estudio descriptivo-exploratorio de la percepción de la utilidad de la geometría en futuros profesores de Educación Primaria. Para ello utilizan una muestra de 152 estudiantes de 3.º del Grado de Educación Primaria en la asignatura de Didáctica de la Geometría y la Estadística de la Universidad de Córdoba y les aplican, entre otras, la pregunta abierta “en cuatro o cinco líneas explique por qué es importante el estudio de la Geometría en Educación Primaria” clasificando sus respuestas en razones de carácter procedimental, instrumental y otras. La razón que más se utiliza dentro del carácter procedimental es “identificar las figuras geométricas” con un 40,13%, en la de carácter instrumental “desarrollo de la capacidad espacial” con un 32,24% y en otras consideran que la geometría no es importante en la educación del niño con 1,32%. Existe un 45% de alumnos que se pronuncian por utilizar enfoques procedimentales para justificar la enseñanza de la Geometría.



Nortes y Nortes (2019) a una muestra de 233 estudiantes del GMP matriculados en la Universidad de Murcia el curso 17/18 aplican la prueba de competencia matemática de sexto de primaria como prueba de diagnóstico obteniendo que de 32 ítems de que consta la prueba ocho no son superados y que el 20% de los alumnos participantes habrían sido declarados no aptos para realizar los estudios que acceden al GPM si esta prueba hubiera sido aplicada para su admisión.

Con estas pruebas, se pretende conocer el nivel de competencia matemática de los alumnos que acceden al GMP y las dificultades que encuentran y los errores que cometen. Un estudio de Pañellas (2016) indica que las dificultades en conocimientos básicos aparecen en los trabajos de los futuros maestros, siendo uno de los motivos de los errores la falta de comprensión de los contenidos, debidos en muchos casos a la metodología que utilizaron sus profesores basada en la memorización, sin experimentar, sin formular debates, ni aplicar estrategias, ni generalizar los resultados. Eso ha dado lugar a que muchos alumnos no sepan argumentar las decisiones que toman cuando resuelven problemas, por lo que detectar, diagnosticar y estudiar los errores que cometen ayudará a solucionar sus carencias. En otro estudio Alguacil, Boqué y Pañellas (2016) analizan en 226 estudiantes de 3.º y 4.º del Grado de Maestro de Primaria, desde el curso 12/13 al 15/16 los errores cometidos en los contenidos básicos de matemáticas utilizando dos pruebas de conocimientos básicos en matemáticas para determinar las concepciones correctas y erróneas de los estudiantes, y lo hicieron en cuatro etapas: detección de errores, elaboración de las categorías de análisis, agrupación de las respuestas erróneas e interpretación de los datos obtenidos. Presentan dos tablas, una con errores básicos en numeración y cálculo y otra en medida, encabezadas por cuatro columnas: contenidos, concepto en el que muestra la dificultad, ejemplos del error y carencias que evidencian, porque “descubrir las carencias en conceptos matemáticos ayuda al estudiante a construir conocimiento” (p. 427).

Otras investigaciones van referidas a analizar el conocimiento matemático fundamental en el Grado de Educación Primaria. Así, Castro, Mengual, Prat, Albarracín y Gorgorió (2014) efectúan una primera aproximación revisando los estudios de TEDS-M y TIMSS, entre otros, pasando por el conocimiento del profesor y el conocimiento matemático fundamental. Comparan el conocimiento de los estudiantes para maestro y el conocimiento matemático fundamental en donde el conocimiento de los estudiantes al inicio de su formación suele estar caracterizado por la memorización y la resolución de problemas bien definidos y concluyen “parece razonable asumir que la formación de maestros en la universidad no es suficiente por ella misma para dotar a los futuros docentes de las competencias y conocimientos necesarios para enseñar matemáticas” (p. 235).

Se pretende en todos estos estudios conocer la situación con que empiezan el Grado de Maestro de Primaria los futuros maestros, ver sus conocimientos en contenidos, sus errores y dificultades, sus carencias y si tienen adquirida la competencia matemática correspondiente al nivel que van a impartir de manera profesional.

### 3. Objetivo

Cuando los alumnos matriculados en un curso del GMP se dividen en grupos y esos grupos están en turnos de mañana y tarde y además hay un grupo bilingüe, surge la pregunta sobre cómo se ha llevado a cabo el reparto y a qué parámetros se ha atendido. En el caso del grupo bilingüe de inglés se accede mediante una selección y los alumnos tienen que justificar su conocimiento del idioma, mientras que el resto de grupos se confeccionan con un reparto al azar y atendiendo, en el caso de los turnos, la compatibilidad de los horarios académicos y laborales para los estudiantes que justifican tal necesidad.

Se quiere conocer si en el reparto de los alumnos en grupos existen diferencias en competencia matemática entre ellos y qué procesos cognitivos dominan para posteriormente en otros estudios ver si los resultados que obtengan en la asignatura *Matemáticas y su didáctica* pueden depender de la competencia matemática con que llegan al GMP. Aquí nos hacemos eco del primero, de medir la competencia matemática de sexto de primaria con que llegan los alumnos, si hay diferencias entre grupos, si hay diferencias por sexo, si hay diferencias entre el grupo bilingüe y el resto y si hay diferencias por turno.

La prueba de competencia matemática se pasa en todos los grupos de 2.º y también se pasa a un grupo de alumnos de 3.º para completar el estudio y ver si estos alumnos que ya han cursado 12 créditos de *Matemáticas y su didáctica* obtienen mejores resultados en competencia matemática que los alumnos de 2.º del GMP y analizar si los errores y dificultades se siguen manteniendo.

Para conocer todos estos interrogantes se plantean las siguientes preguntas de investigación:

- PI1. Los alumnos que acceden al Grado de Maestro de Primaria, ¿tienen adquirida la competencia matemática correspondiente a sexto de Primaria?
- PI2. Los alumnos de 2.º curso, en el que tienen la primera asignatura de matemáticas, ¿muestran diferencias en procesos cognitivos entre grupos?, ¿y por contenido?
- PI3. Habiéndose establecido un grupo bilingüe de inglés, ¿son mejores los resultados en procesos cognitivos en este grupo que en el resto de grupos?, ¿y por contenido?
- PI4. Teniendo en cuenta que tres de cada cuatro estudiantes del Grado de Maestro de Primaria son mujeres, ¿tienen mejores resultados que sus compañeros hombres?
- PI5. Siendo dos los turnos, mañana y tarde, en que se distribuyen los siete grupos, ¿hay diferencia entre dichos turnos?
- PI6. El proceso cognitivo alcanzado por los alumnos del Grado de Maestro de Primaria, ¿es el nivel más alto de los establecidos para sexto de primaria?
- PI7. ¿Se mantienen los errores tras cursar una asignatura de *Matemáticas y su didáctica* de 12 créditos?

## 4. Método

### 4.1. Participantes

Son 344 alumnos de 2.º del Grado de Maestro de Primaria de la Universidad de Murcia pertenecientes a siete grupos, uno de ellos bilingüe, los que contestan a esta prueba. De ellos 84 son hombres y 260 mujeres, 44 pertenecen al grupo bilingüe y el resto no, 232 asisten al turno de mañana y 112 al turno de tarde. Las edades de los alumnos están comprendidas entre 18 y 46 años y media aritmética 19,9 años. El grupo bilingüe inglés es el A, los grupos de mañana son A, B, C y D y los de tarde E, F y G. Y son 28 alumnos de un grupo de 3.º los que contestan a la misma prueba para contrastar los resultados. Se trata de una muestra no probabilística.

### 4.2. Instrumento

Prueba de evaluación de la Competencia Matemática de Educación Primaria de 6.º curso 2017/18 (INEE, 2018) que consta de 30 preguntas o ítems de contenidos correspondientes a Números (NUM), Medida (MED), Geometría (GEO) e Incertidumbre y datos (INC) y a tres grupos de procesos cognitivos: *Conocer y Reproducir*, *Aplicar y Analizar*, y *Razonar y Reflexionar*, cada uno con dos



## ¿Hay diferencias en competencia matemática entre alumnos de un mismo curso?

### Un estudio con futuros maestros

R. Nortes Martínez-Artero, A. Nortes Checa

niveles, resultando seis niveles de progresión de los procesos cognitivos: 1) *Acceso e Identificación* (AEI), 2) *Comprensión* (COM), 3) *Aplicación* (APL), 4) *Análisis* (ANA), 5) *Síntesis y Creación* (SYC) y 6) *Juicio y Valoración* (JYV). La fiabilidad del instrumento se mide con el alfa de Cronbach que es de 0,768, considerado como aceptable. En la tabla 1 se presentan las preguntas de la prueba clasificadas por contenido y proceso cognitivo.

En MECD (2014, p. 68), se describen los niveles de proceso cognitivo de la siguiente manera:

*Acceso e Identificación* (AEI): acciones de recordar y reconocer los términos, los hechos, los conceptos elementales del conocimiento y de reproducir algoritmos.

*Comprensión* (COM): acciones para captar el sentido y la intencionalidad de textos de lenguaje matemático y de códigos relacionales e interpretarlos para resolver problemas.

*Aplicación* (APL): aptitud para seleccionar, transferir y aplicar información para resolver problemas con cierto grado de abstracción y la de intervenir con acierto en situaciones nuevas.

*Análisis* (ANA): posibilidad de examinar y fragmentar la información en partes, encontrar causas y motivos, realizar inferencias y encontrar evidencias que apoyen generalizaciones.

*Síntesis y Creación* (SYC): acciones de recoger información y relacionarla de distintas formas, establecer nuevos patrones y descubrir soluciones alternativas.

*Juicio y Valoración* (JYV): capacidades para formular juicios con criterio propio, cuestionar tópicos y exponer y sustentar opiniones fundamentadas.

ÍTEMS	1. AEI	2. COM	3. APL	4. ANA	5. SYC	6. JYV	TOTAL
NÚMEROS	1	3-27		7-13-15	19-22	9-21	10
MEDIDA	2	17	6	10	24-26		6
GEOMETR.	11		5-23	14-18		29	6
INCERTID.	28-30	16	4-8	12		20-25	8
TOTAL	5	4	5	7	4	5	30

**Tabla 1.** Clasificación de todos los ítems atendiendo a contenido y proceso cognitivo

### 4.3. Procedimiento

Se pasa la prueba a todos los alumnos asistentes un día a clase en la primera semana del curso 2018/19 para realizarla de forma individual dando 60 minutos para cumplimentarla, el mismo tiempo que el establecido para alumnos de 6.º de Primaria. En cada grupo su profesor de matemáticas es el encargado de materializarlo y la prueba es corregida por un profesor distinto de los anteriores, atendiendo a los criterios establecidos por los diseñadores de la prueba, dando 1 punto si la respuesta es correcta y 0 cuando es errónea o queda sin contestar.

## 5. Resultados

### 5.1. Resultados globales

Los estudiantes de 2.º del Grado de Maestro de Primaria que contestan a la Prueba de Evaluación para 6.º de Primaria, considerando el número de respuestas correctas a las 30 cuestiones del cuestionario, tienen como resultados los siguientes valores representativos: rango [9, 30], media 21,55, desviación típica 4,38, moda 23 con 34 alumnos, mediana 22, cuartil inferior 18,5, cuartil superior 25 y recorrido intercuartílico 6,5. Es decir que con 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25 respuestas correctas se encuentran el 50% de estudiantes.

Hay 45 alumnos, el 13,08%, con 27 o más respuestas bien, que obtienen sobresaliente, y 26 alumnos, el 7,56%, con 14 o menos respuestas bien, que no superan la prueba. El mínimo de respuestas correctas es de 9 con dos estudiantes y el máximo de 30 con tres.

En una puntuación de 0 a 10 la media es 7,19, la desviación típica 1,46, la moda 7,67, la mediana 7,33, el cuartil inferior 6,17, el superior 8,33 y el recorrido intercuartílico de 2,17.

Por bloques de contenidos el que mayor puntuación tiene es Incertidumbre y datos (INC) con 8,52, seguido de Medida (MED) con 7,87, Geometría (GEO) con 7,40 y Números (NUM) con 6,50. Por proceso cognitivo las puntuaciones están en consonancia con los seis niveles de progresión de los procesos cognitivos que permiten el dominio de la competencia matemática: Nivel 1) Acceso e Identificación (AEI) con una media de 8,71, Nivel 2) Comprensión (COM) con 8,21; Nivel 3) Aplicar (APL) con 7,06, Nivel 4) Analizar (ANA) con 6,94; Nivel 5) Síntesis y Creación (SYC) con 6,34 y Nivel 6) Juicio y Valoración (JYV) con 6,01. Van de mayor a menor puntuación conforme aumenta el nivel de proceso cognitivo.

Por bloques de contenidos, el 2,03% tiene máxima calificación en Números, el 14,24% en Medida, el 10,76% en Geometría y el 36,34% en Incertidumbre. Mientras que por proceso cognitivo tienen máxima puntuación el 53,49% en Acceso e Identificación, el 48,55% en Comprensión, el 19,48% en Aplicación, el 16,86% en Análisis, el 18,02% en Síntesis y Creación y el 6,40% en Juicio y Valoración.

El 28,78% tiene máxima calificación en Incertidumbre y en AEI, mientras que solo el 4,07% en Incertidumbre y JYV. En el otro extremo estos porcentajes son en Números y AEI del 1,74% y en Números y JYV del 1,45%. Y entre estos dos Medida-AEI con 12,5% y Medida-JYV con 1,74% y Geometría-AEI con 9,30% y Geometría-JYV del 2,33%.

Por preguntas, las dos puntuaciones extremas, la mejor contestada (PR20) con media 0,98 (entre 0 y 1) y la peor contestada (PR21) con media 0,24, pertenecen al nivel 6 de proceso cognitivo Juicio y Valoración, la primera es de Incertidumbre y datos y la segunda de Números. Las preguntas con menos del 50% de respuestas correctas por grupo se recogen en la tabla 2 y sus enunciados vienen en el apartado 6.

ÍTEMS CON MENOS DEL 50% DE RESPUESTAS CORRECTAS								
Grupo	PR7	PR9	PR14	PR15	PR21	PR23	PR24	PR29
A					X	X	X	
B	X		X		X	X	X	X
C					X	X	X	X



## ¿Hay diferencias en competencia matemática entre alumnos de un mismo curso?

### Un estudio con futuros maestros

R. Nortes Martínez-Artero, A. Nortes Checa

D	X	X		X	X	X	X	X
E			X		X	X	X	
F		X			X	X	X	X
G	X			X	X	X	X	

**Tabla 2.** Preguntas con menos del 50% de respuestas correctas por grupo

Los tres ítems PR21, PR23 y PR24 se suspenden en los siete grupos de 2.º, siendo el grupo C el que tiene las puntuaciones más bajas no llegando al 20% de respuestas correctas en los tres casos, el grupo E tiene dos puntuaciones por debajo del 20% de aciertos y el grupo G solo uno.

En los ítems PR7, PR9, PR14, PR15 y PR29 que tienen puntuaciones bajas pero con más del 50% de aciertos en los participantes, el grupo D tiene cuatro ítems que no llegan al 50% de aciertos, El B tiene tres, el F y el G tiene dos y los grupos C y E solo tiene uno. Tan solo el grupo A tiene los cinco ítems por encima del 50% de aciertos.

Por niveles de proceso cognitivo, por debajo del 50% de aciertos están PR23 (Geometría) que es una de las cinco de Aplicación (Nivel 3); PR24 (Medida) que es una de las cuatro de Síntesis y Creación (Nivel 5) y PR21 (Números) que es una de las cinco de Juicio y Valoración (Nivel 6). En los demás niveles no hay preguntas que globalmente estén por debajo del 50% de aciertos.

## 5.2. Resultados por grupo

Los resultados por grupo vienen en la Tabla 3, tanto por número de respuestas (sobre un total de 30), como por puntuación de 0 a 10. En negrita se destaca la puntuación más alta y en amarillo la más baja.

POR NÚMERO DE RESPUESTAS								
	A	B	C	D	E	F	G	TOT
Número	44	72	58	58	30	43	39	344
Mínimo	14	9	14	9	13	13	11	9
Máximo	30	30	29	28	28	29	27	30
Media	<b>22,93</b>	21,36	21,81	20,41	22,13	22,88	19,72	21,55
DT	3,97	4,71	3,74	4,22	<b>4,78</b>	4,28	4,32	4,38
POR PUNTUACIÓN DE 0 A 10								
Mínimo	4,67	3,00	4,67	3,00	4,33	4,33	3,67	3,00
Máximo	10	10	9,67	9,33	9,33	9,67	9,00	10,00
Media	<b>7,64</b>	7,12	7,27	6,81	7,40	7,63	6,57	7,19
DT	1,32	1,57	1,25	1,41	<b>1,59</b>	1,43	1,44	1,46

**Tabla 3.** Estadísticos por número de respuestas en cada grupo

- Las medias varían de 7,64 (Grupo A) hasta 6,57 (Grupo G).
- Las desviaciones típicas varían entre 1,25 (Grupo C) y 1,59 (Grupo E).
- Solo en dos grupos (A y B) hay alumnos que obtienen la puntuación máxima.

Las puntuaciones medias por bloques de contenido y proceso cognitivo en los siete grupos vienen en las tablas 4 y 5, resaltando en negrita la más alta y en amarillo la más baja.

GRUPOS	NUM	MED	GEO	INC	PR
Grupo A	7,00	7,50	7,31	<b>8,86</b>	<b>7,64</b>
Grupo B	6,51	6,95	6,41	8,63	7,12
Grupo C	6,83	7,16	<b>6,26</b>	8,66	7,27
Grupo D	5,74	6,72	6,52	8,45	6,81
Grupo E	<b>7,23</b>	7,28	6,78	<b>8,04</b>	7,40
Grupo F	6,91	<b>7,87</b>	<b>7,40</b>	8,55	7,63
Grupo G	<b>5,54</b>	<b>6,11</b>	6,54	8,27	<b>6,57</b>
TOTAL	6,50	7,07	6,69	8,52	7,19

Tabla 4. Medias por contenido y grupo

- El contenido con mayor puntuación es Incertidumbre y Datos (INC) que en todos los grupos tiene puntuación superior a 8, no llegando a un punto de diferencia entre los valores más extremos.
- Le sigue Medida (MED) con diferencia de puntuaciones de más de 1,5 puntos, habiendo cinco grupos que alcanzan el notable. Mejor puntuación en el grupo F y peor en el grupo G.
- Detrás Geometría (GEO) con dos grupos con notable y diferencia de puntuaciones de algo más de un punto. Mejor puntuación en el grupo F y peor en el grupo C.
- Por último Números (NUM) en donde dos grupos tienen notable y la diferencia de puntuaciones es de más de 1,5 puntos. Mejor puntuación en el grupo E y peor en el grupo G.
- Por totales hay cinco grupos con puntuación superior a 7.

GRUPOS	AEI	COM	APL	ANA	SYC	JYV
Grupo A	<b>9,50</b>	8,75	<b>7,55</b>	7,14	7,05	6,18
Grupo B	8,44	8,33	6,81	6,85	6,60	5,97
Grupo C	8,90	<b>8,97</b>	7,35	7,12	<b>5,65</b>	5,72
Grupo D	8,76	<b>7,54</b>	6,83	6,23	6,08	<b>5,62</b>
Grupo E	8,67	8,08	7,07	7,71	6,08	6,40
Grupo F	8,93	7,91	7,35	<b>7,81</b>	<b>7,21</b>	<b>6,51</b>
Grupo G	<b>7,74</b>	7,63	<b>6,56</b>	<b>6,08</b>	5,71	6,00
TOTAL	8,71	8,21	7,06	6,94	6,34	6,01

Tabla 5. Medias por proceso cognitivo y grupo

- El proceso cognitivo Acceso e Identificación (AEI) tiene una media de 8,71, alcanzando una puntuación de sobresaliente en un grupo y en el resto de notable. Mejor puntuación en el grupo A y peor en el grupo G.
- En Comprensión (COM) todos los grupos están en notable con una diferencia de cerca de 1,5 puntos. Mejor puntuación en el grupo C y peor en el grupo D.
- En Aplicación (APL) hay cuatro grupos con notable y tres con aprobado con una diferencia entre los extremos inferior a un punto. No hay diferencias destacables entre los grupos.
- En Análisis (ANA) más de 1,5 puntos entre los grupos extremos. Mejor puntuación en los grupos E y F y peor en los grupos D y G.



## ¿Hay diferencias en competencia matemática entre alumnos de un mismo curso?

### Un estudio con futuros maestros

R. Nortes Martínez-Artero, A. Nortes Checa

- En Síntesis y Creación (SYC) solo hay dos grupos con media de notable y el resto de aprobado. Más de 1,5 puntos de diferencia. Mejor puntuación en el grupo F y peor en los grupos C y G.
- En Juicio y Valoración (JYV) no llega a un punto la diferencia máxima entre grupos, todos están con media de aprobado y no hay diferencias destacables entre los grupos.

De los siete grupos hay uno que destaca favorablemente que es el grupo F que tiene la mejor puntuación en MED, GEO, ANA, SYC y JYV, por el contrario, el G, que destaca con la peor puntuación, en NUM, MED, AEI, APL y ANA. Sobre el resto de grupos, el A tiene la mejor puntuación en INC, AEI y APL, el grupo C tiene la mejor puntuación en COM y la peor en GEO y SYC, el grupo D tiene la peor puntuación en COM y JYV, y el grupo E la mejor en NUM y la peor en INC.

### 5.3. Resultados comparativos por género, idioma y turno

Se analiza por género para establecer comparaciones con otros estudios y se analiza por idioma y por turno de mañana o de tarde. Los resultados vienen en las tablas 6, 7 y 8, destacando en negrita el más alto cuando la diferencia es superior a 0,5 puntos.

GÉNERO	NUM	MED	GEO	INC	PR	N
HOMBRE	<b>7,17</b>	<b>7,55</b>	7,06	8,84	<b>7,68</b>	84
MUJER	6,29	6,91	6,57	8,43	7,03	260
	AEI	COM	APL	ANA	SYC	JYV
HOMBRE	9,00	8,33	<b>7,60</b>	<b>7,72</b>	<b>7,35</b>	6,02
MUJER	8,62	8,16	6,89	6,68	6,01	6,00

Tabla 6. Comparativa por género

- Hay diferencias superiores a 0,5 a favor de hombres en Números, Medida y en el total de la prueba.
- Hay diferencias superiores a 0,5 en tres niveles centrales (Aplicación, Análisis y Síntesis y Creación), favorable a hombres, siendo más reducidas en los otros tres, destacando la similitud en los resultados por género en el nivel 6 de Juicio y Valoración.

IDIOMA	NUM	MED	GEO	INC	PR	N
INGLÉS	<b>7,00</b>	<b>7,50</b>	<b>7,31</b>	8,86	<b>7,64</b>	44
ESPAÑOL	6,43	7,00	6,60	8,48	7,12	300
	AEI	COM	APL	ANA	SYC	JYV
INGLÉS	<b>9,50</b>	<b>8,75</b>	<b>7,55</b>	7,14	<b>7,05</b>	6,18
ESPAÑOL	8,59	8,13	6,99	6,91	6,23	5,98

Tabla 7. Comparativa por idioma

- Los estudiantes del grupo bilingüe obtienen mejor puntuación respecto al resto, en particular en Geometría.

- En procesos cognitivos, son notables las diferencias superiores en 0,5 en los niveles 1 (Acceso e Identificación), 2 (Comprensión), 3 (Aplicación) y 5 (Síntesis y Creación), favorables al grupo bilingüe.

TURNO	NUM	MED	GEO	INC	PR	N
MAÑANA	6,49	7,05	<b>6,57</b>	8,64	7,18	232
TARDE	6,52	7,10	6,93	8,32	7,20	112
	<b>AEI</b>	<b>COM</b>	<b>APL</b>	<b>ANA</b>	<b>SYC</b>	<b>JYV</b>
MAÑANA	8,84	<b>8,37</b>	7,09	6,82	6,32	5,86
TARDE	8,45	7,86	7,00	7,18	6,38	6,30

Tabla 8. Comparativa por turno

- No hay diferencias destacables por turno en ningún bloque de contenidos matemáticos, siendo mejores los resultados en el turno de tarde, excepto en Incertidumbre que es superior el turno de mañana.
- En procesos cognitivos, tan solo en Comprensión hay diferencia destacable próxima a 0,5 a favor del turno de mañana.

#### 5.4. Comparación resultados con 3.º

Se pasó la Prueba de evaluación a un grupo de 3.º para ver si los alumnos recién llegados a 2.º y los de 3.º que llevaban 12 créditos realizados de *Matemáticas y su didáctica* tenían resultados parecidos en la prueba de Competencia Matemática. La muestra de 3.º la constituyen 28 alumnos, que obtienen en preguntas correctas un rango [13, 28], de media 23,79, desviación típica 3,97 y calificaciones de 0 a 10 entre 4,33 y 9,33, con media 7,93 y desviación típica 1,32. Comparando con los resultados de 2.º hay una diferencia de 0,74 significativa a favor de 3.º.

Posteriormente, se seleccionan los ocho ítems que peores resultados se han obtenido en 2.º (tabla 2) para ver su resultado en 3.º, obteniendo los resultados de la tabla 9.

TOT	PR7	PR9	PR14	PR15	PR21	PR23	PR24	PR29
2.º	0,54	0,55	0,56	0,64	0,24	0,31	0,26	0,51
3.º	0,43	0,61	<b>0,86</b>	0,68	0,21	0,43	<b>0,54</b>	<b>0,79</b>

Tabla 9. Puntuación preguntas peor contestadas (valores entre 0 y 1)

- Hay tres ítems (PR14, PR24 y PR29) en donde los resultados en 3.º son muy superiores a los de 2.º y las diferencias son destacables.
- Hay dos ítems (PR7 y PR21) con resultados más bajos en 3.º.
- Hay en 3.º tres ítems (PR7, PR21 y PR23) que no llegan al 50% de respuestas correctas.

Seleccionadas las respuestas erróneas a estos ocho ítems en 3.º y en un grupo de 2.º elegido al azar, que resultó el grupo B, se efectúa un análisis descriptivo de los errores.



## 6. Análisis descriptivo de los errores

Se seleccionan las preguntas con mayor porcentaje de respuestas incorrectas (PR7, PR9, PR14, PR15, PR21, PR23, PR24 y PR29) y se analizan algunas contestaciones de estudiantes del grupo B de 2.º y del grupo de 3.º. El utilizar solamente un grupo de alumnos de 2.º es debido a la alta variedad de respuestas y que por su extensión será objeto de un estudio posterior. En la interpretación de los errores se utiliza el consenso de los autores. A continuación se presentan en las figuras de 1 a 156 enunciados de las preguntas, algunas respuestas de los alumnos y comentarios generales.

**PR7.** La temperatura en la Tierra varía en los distintos lugares a lo largo del año. En la isla de Tarinkag, en el año 2016, se registraron las siguientes temperaturas:

MES	E	F	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	S	O	N	D
TEMPERATURA (°C)	-9	-11	-12	-7	0	1	5	4	1	-2	-5	-7

Ordena los meses sombreados en azul de mayor a menor temperatura

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

Figura 1. Enunciado PR7.

- En el grupo B de 2.º el 48,61%, es decir 1 de cada 2 alumnos, no lee bien el enunciado y pone números en lugar de meses en su respuesta, no contestando a lo que pide el enunciado. Pero en 3.º, en el grupo de contraste, es el 57,14% de los participantes que comenten el mismo error.

**PR9.** El circo Maravillas ha llegado a la ciudad. Todos los niños esperan impacientes el día del estreno.

El circo dispone de varios tipos de entradas dependiendo del lugar desde donde se vea el espectáculo. A continuación, puedes ver los precios de las diferentes zonas. Cada zona se diferencia por el color.

ENTRADA PÚBLICO		PRECIOS
● Butaca preferente		Niños: 15 € Adultos: 25 €
● Tribuna A		Niños: 12 € Adultos: 18 €
● Tribuna B		Niños: 10 € Adultos: 15 €
Niños: 0 a 12 años		Adultos: Mayores de 12 años
DÍA DEL ESTRENO: Descuento del 20%		

Pablo y su pandilla quieren ir el día del estreno porque hacen un descuento. En total son 8 niños de 12 años y 2 de 13 años, y quieren sentarse en la zona de “Tribuna A”.

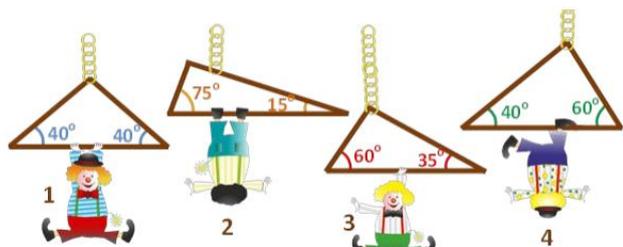
¿Cuánto les costarán, en total, las entradas de todos?

A. 97,6 €    B. 105,6 €    C. 132 €    D. 144 €

Figura 2. Enunciado PR9.

- En el grupo B de 2.º el 34,72% de los estudiantes no aplica el descuento del 20% por ir el día del estreno, por lo que señalan la respuesta C en lugar de la B y un 14% señalan la A o la D. En 3.º cometen el mismo error el 35,71%. Lo que sugiere una incorrecta interpretación del enunciado. En el grupo B de 2.º uno de cada dos estudiantes y en 3.º uno de cada tres, comete error.

**PR14.** Llega el siguiente espectáculo. Cuatro payasos trapeceistas hacen acrobacia a la vez, cada uno sobre un triángulo suspendido del techo



El payaso que está sobre un triángulo suspendido del techo.

El payaso que está sobre un triángulo rectángulo es el número...

A. 1    B. 2    C. 3    D. 4

Figura 3. Enunciado PR14.

- En el grupo B de 2.º señalan el 29,17% la respuesta A y entre las otras dos incorrectas el 18,05% lo que indica que uno de cada dos estudiantes se dejan llevar por el dibujo en lugar de comprobar que la suma de los ángulos del triángulo ha de ser 180°. En 3.º el 14,28% sigue cometiendo el mismo error al señalar A, C o D. En la figura 4 un alumno de 2.º señala la respuesta C obtiene 185° y 190° como suma de los ángulos de los triángulos 3 y 4, olvidándose de que la suma de los tres ángulos debe ser 180°.

## ¿Hay diferencias en competencia matemática entre alumnos de un mismo curso?

### Un estudio con futuros maestros

R. Nortes Martínez-Artero, A. Nortes Checa

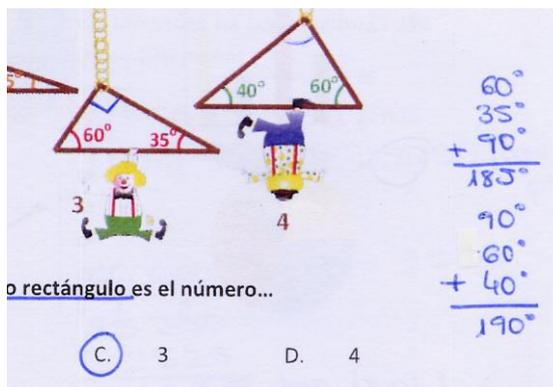
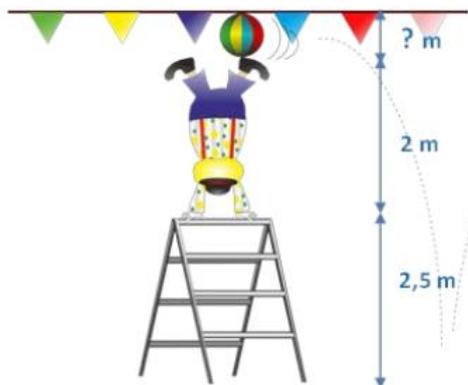


Figura 4. Respuesta alumno de 2.º GMP a PR14.

**PR15.** Toca el turno a los equilibristas. Un payaso mantiene el equilibrio mientras asciende por los peldaños de una escalera. De pronto, cuando está en el peldaño más alto, un balón se suelta de una red, bota en el suelo y pasa rozando entre el pie del payaso y la guirnalda de banderines que decora la pista.

La altura del balón es el 10 % de la suma de las alturas de la escalera y el payaso.



¿A qué altura, desde el suelo, está colocada la guirnalda de banderines?

- A. 4,05 m      B. 4,70 m      C. 4,75 m      D. 4,95 m

Figura 5. Enunciado PR15.

- La solución correcta es la D, mientras que en la A se calcula la suma de las alturas del payaso y la escalera y le resta el 10%, en la B se calcula el 10% de la altura del payaso y en la C el 10% de la altura de la escalera. En el grupo B de 2.º el error A lo comete el 11,11% y en 3.º el 17,86%; el error B en 2.º es del 8,33% y en 3.º del 3,57% y el error C en 2.º es del 5,56% y en 3.º del 10,71%, lo que indica que el error en el grupo B de 2.º lo comete uno de cada cuatro alumnos y en 3.º uno de cada tres alumnos, aumentando el error en 3.º. La figura 6 muestra la respuesta de un alumno que contiene varios errores en la notación y expresión numérica.

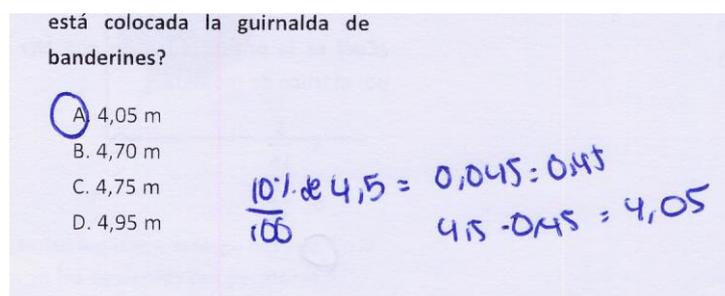


Figura 6. Respuesta alumno de 2.º GMP a PR15.

**PR21.** David le dice a Álvaro que se ha comprado una Tablet y una funda por 620 €. Por la funda ha pagado  $\frac{1}{4}$  de lo que había pagado por la Tablet. Quiere saber lo que ha pagado por cada uno, por ello, ha decidido hacer el siguiente planteamiento:

**Planteamiento:** El precio de la funda más el de la Tablet son 5 partes, por lo tanto, la funda es  $\frac{1}{5}$  y la Tablet son  $\frac{4}{5}$ . Entonces la funda cuesta 124 € y la Tablet son  $\frac{4}{5}$ . Entonces la funda cuesta 124 € y la Tablet 496 €.

¿Es correcto el planteamiento que ha hecho David?

- A. Es incorrecto porque la funda cuesta 200 €.
- B. Es incorrecto porque el precio de la funda es  $\frac{1}{4}$  de 620.
- C. Es correcto el planteamiento pero la solución es incorrecta.
- D. Es correcto tanto el planteamiento como la representación y la solución.

Figura 7. Enunciado PR21.

- En el grupo B de 2.º el 41,67% se decanta por señalar la respuesta B y no se dan cuenta que dice el enunciado que son cinco partes y una corresponde a la funda, por tanto es correcto el planteamiento, la representación y la solución y deberían haber señalado D como respuesta. En 3.º el 32,14% señala también la respuesta B. La respuesta C la señalan en el grupo B de 2.º el 11,11% y el 14,29% en 3.º. Se presenta en la figura 8 la respuesta de un alumno con errores de notación en la regla de tres, de cálculo señalando  $\frac{1}{4}$  como 0,4 y en la división señalando la respuesta B.

¿Hay diferencias en competencia matemática entre alumnos de un mismo curso?

Un estudio con futuros maestros

R. Nortes Martínez-Artero, A. Nortes Checa

21  
6CM2645

David le dice a Álvaro que se ha comprado una Tablet y una funda por 620 €. Por la funda ha pagado  $\frac{1}{4}$  de lo que había pagado por la Tablet. Quiere saber lo que ha pagado por cada uno, por ello, ha decidido hacer el siguiente planteamiento:

**PLANTEAMIENTO**

El precio de la funda más el de la Tablet son 5 partes, por lo tanto, la funda es  $\frac{1}{5}$  y la Tablet son  $\frac{4}{5}$ . Entonces la funda cuesta 124 € y la Tablet 496 €.

Puedes escribir aquí tu solución

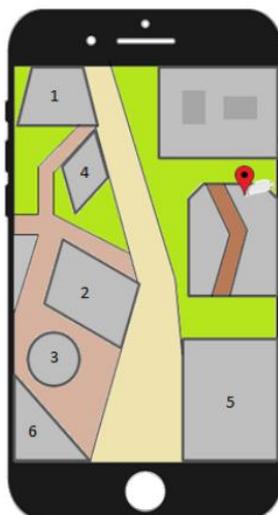
Precio de la funda → 248

Precio de la Tablet → 322

Figura 8. Respuesta alumno de 2.º GMP a PR21.

**PR23.** Han cambiado la dirección del lugar donde habían quedado, así que Andrés envía con su móvil una imagen. Clasifica en la siguiente tabla las figuras geométricas según el criterio establecido.

Coloca el número en el lugar correcto:



<u>CRITERIO</u>	<u>Número</u>
Polígono de tres lados.....	___
Cuadrilátero no paralelogramo.....	___
Paralelogramo cuyos lados son iguales.....	___
Superficie plana limitada por una línea curva. _____	___

Figura 9. Enunciado PR23.

- En el grupo B de 2.º hay 17 tipos de respuestas erróneas, desde señalar (6-2-5-3) o (6-2-4-3) hasta señalar (6-1-2, 5, 4-3) o (6-1, 4, 2-5-3), con un porcentaje de error del 72,22% en el grupo B de 2.º, pero en 3.º el porcentaje de error es del 53,57%, manteniéndose los errores de señalar (6-2-4-3) o (6-4-5-3) y (6-1-5,2-4-3) o (6-1-5, 2, 4-3). Otros de los señalamientos en 2.º B son: (6-1-2-3), (6-1-5-3), (6-2-4-2), (6-5-4-3), (6-4-2-3), (6-1-4-3), (6-4-5-3). Una respuesta se representa en la figura 10 en donde el alumno señala como “paralelogramo cuyos lados son iguales” figuras que no se corresponden, como son la 2 y la 5.

Criterio	Nº
Polígono de tres lados.	6
Cuadrilátero no paralelogramo.	1
Paralelogramo cuyos lados son iguales.	2, 4, 5
Superficie plana limitada por una línea curva	3

Figura 10. Respuesta alumno de 2.º GMP a PR23

**PR24.** Laura, la hija de Manuela, ha estado cronometrando con el móvil de su madre, lo que han tardado Clara y Álvaro en llegar a la nueva dirección.

Clara... 336 segundos.

Álvaro... 20 minutos 25 segundos.

Andrés... ¿?

Si Andrés ha llegado 2 minutos y 44 segundos después del que llegó el primero, ¿cuánto tiempo ha tardado Andrés en llegar? Calcula y escribe en el recuadro la solución: \_\_\_\_\_ minutos \_\_\_\_\_ segundos.

Figura 11. Enunciado PR24.

- Esta pregunta en el grupo B de 2.º tiene una gran variedad de respuestas, con 35 errores diferentes, que van desde considerar 8 minutos 4 segundos hasta considerar 22 minutos 405



## ¿Hay diferencias en competencia matemática entre alumnos de un mismo curso?

### Un estudio con futuros maestros

R. Nortes Martínez-Artero, A. Nortes Checa

segundos. Ponemos como (minutos: segundos) algunas respuestas de los estudiantes de 2.º B: (24: 69), (7: 50), (29: 0), (38: 49) (23: 09), (8: 1), (22: 69), (0: 500), (18: 19), (7: 80), (22: 60)... En muchos casos los errores están en confundir el sistema sexagesimal con el centesimal, el considerar en una división la parte entera como minutos y la parte decimal como segundos... y los errores del grupo B de 2.º suponen el 66,67%. En 3.º los errores se sitúan en el 32,14%, la mitad y algunos resultados son: (8: 10), (3: 16), (23: 9), (6: 40), (6: 20), (8: 44), (23:13) en donde al menos el número de segundos es inferior a 60 y los errores diferentes son de 7 tipos. Se presentan en las figuras 12, 13 y 14 tres respuestas dadas por los alumnos de entre las muchas erróneas encontradas.

hija de Manuela, ha estado cronometrando con el móvil de su madre, cuando ha ido tardando Clara y Álvaro en llegar a la nueva dirección.

Clara	5,6 minutos 336 segundos
Álvaro	20 minutos 25 segundos
Andrés	¿?

Andrés ha llegado 2 minutos y 44 segundos después del que llegó primero, ¿cuánto tiempo ha tardado Andrés en llegar?

Responde y escribe en el recuadro.

8 minutos 04 segundos

*Handwritten calculations:*  

$$\begin{array}{r} 336 \text{ } 60 \\ 360 \text{ } 56 \\ \hline 24 \text{ } 00 \\ + 2 \text{ } 44 \\ \hline 26 \text{ } 44 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \text{ } 6 \\ + 2 \text{ } 44 \\ \hline 8 \text{ } 04 \end{array}$$

Figura 12. Respuesta alumno de 2.º GMP a PR24.

estado cronometrando con el móvil de su madre, cuando ha ido tardando Clara y Álvaro en llegar a la nueva dirección.

	336 segundos
	20 minutos 25 segundos
	¿?

Andrés ha llegado 2 minutos y 44 segundos después del que llegó primero, ¿cuánto tiempo ha tardado Andrés en llegar?

Responde y escribe en el recuadro.

22 minutos 405 segundos

*Handwritten calculations:*  

$$\begin{array}{r} 336 \text{ } 60 \\ 360 \text{ } 56 \\ \hline 24 \text{ } 00 \\ + 2 \text{ } 44 \\ \hline 26 \text{ } 44 \end{array}$$

Álvaro en llegar a la nueva dirección.

	336 segundos
	20 minutos 25 segundos
	¿?

Andrés ha llegado 2 minutos y 44 segundos después del que llegó primero, ¿cuánto tiempo ha tardado Andrés en llegar?

Responde y escribe en el recuadro.

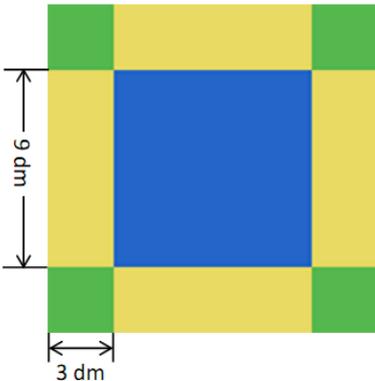
2 minutos 52 segundos

*Handwritten calculations:*  

$$\begin{array}{r} 4 \text{ } 96 \\ 8 \text{ } 36 \text{ seg} \\ \hline 2 \text{ } 44 \\ \hline 2 \text{ } 52 \end{array}$$

Figuras 13 y 14. Respuesta de dos alumnos de 2.º GMP a PR24

**PR29.** Matías ha confeccionado una mantita cuadrada para que su padre se proteja del frío en los momentos de descanso. Ha utilizado trozos de tejido térmico que ha recortado de prendas que tenía en casa.



¿Qué superficie en  $\text{dm}^2$ , cubre la manta?

A. 60      B. 117      C. 144      D. 225

Figura 15. Enunciado PR29.

- Se pide hallar la superficie del cuadrado mayor y en el grupo B de 2.º el 27,78% calcula el perímetro, señalando la respuesta A. La respuesta C, calculando como si fuera un cuadrado de lado  $9+3=12$  dm lo señala el 13,89% y la tercera B que es la suma de la superficie de los cinco cuadrados que aparecen en el dibujo la anota el 5,56%. En 3.º la suma de estos errores se reduce al 7,14%.

## 7. Discusión y Conclusiones

De las treinta preguntas de la prueba de competencia matemática la media es de 21,55 que equivale a 7,19 en una puntuación de cero a diez, resultando cinco grupos con notable y dos con aprobado, siendo el bloque de Incertidumbre el de puntuaciones más altas entre 8,04 y 8,86, con media global de 8,52 y el más bajo el de Números con puntuaciones entre 5,54 y 7,23, y media global de 6,50. (PI1). Los alumnos participantes tienen adquirida la competencia matemática de sexto de primaria en un nivel de notable bajo.

Por niveles de progresión de los procesos cognitivos, todos los grupos tienen medias por encima de 5. El más alto el de Acceso e Identificación (Nivel 1) con medias entre 7,74 y 9,50 y media global de 8,71, y el más bajo de Juicio y Valoración (Nivel 6) que tiene medias entre 5,62 y 6,51 y media global de 6,01. Conforme se va avanzando en el nivel de progresión de los procesos cognitivos va disminuyendo la puntuación obtenida, pasando de 8,71 en el primer nivel al 6,01 del último, bajando 2,7 puntos.

El grupo bilingüe se diferencia de los otros seis, obteniendo mejores puntuaciones en todos los bloques de contenidos y en el resultado global, siendo esas diferencias destacables en Geometría y en el global de la Prueba. También por niveles de progresión de los procesos cognitivos en todos ellos obtienen mejores resultados que los grupos no bilingües y esas diferencias son destacables en Acceso e Identificación (N1), Comprensión (N2), Aplicación (N3) y Síntesis y Creación (N5). Aunque la



## ¿Hay diferencias en competencia matemática entre alumnos de un mismo curso?

### Un estudio con futuros maestros

R. Nortes Martínez-Artero, A. Nortes Checa

---

selección de los alumnos del grupo bilingüe ha sido hecha por sus conocimientos de inglés, denotan mejor preparación en general que el resto de sus compañeros. (PI3)

Por género, los hombres obtienen mejores resultados en todos los bloques de contenidos, siendo esas diferencias destacables en Números, Medida y el total de la prueba y en todos los niveles de procesos cognitivos, siendo esas diferencias destacables en Aplicación (N3), Análisis (N4) y Síntesis y Creación (N5). (PI4)

Por turno de mañana o tarde no hay diferencias destacables en ninguno de los cuatro bloques de contenidos ni en el global de la Prueba, mientras que en procesos cognitivos hay diferencias destacables en los dos primeros a favor de mañana, en el tercer nivel están muy igualados y en los niveles 4, 5 y 6 las puntuaciones son superiores en el turno de la tarde. (PI5)

De las ocho preguntas peor contestadas, cuatro corresponden a Números, tres a Geometría y una a Medida, siendo tres de proceso cognitivo Análisis (N4), una de Aplicación (N3), una de Síntesis y Creación (N5) y tres de Juicio y Valoración (N6), y las tres con menos del 50% de aciertos en todos los grupos una de es Números-N6, una de Geometría-N3 y una de Medida-N6.

En cuanto a errores, se mantiene la confusión entre Área y Perímetro, ya detectada en Nortes y Nortes (2013), el trabajar con minutos y segundos en el sistema sexagesimal, destacada por Arce *et al.* (2017), el no reconocimiento correcto de las figuras geométricas, visto en Nortes y Nortes (2017) y la reiterada falta de comprensión de los enunciados, que lleva a dar respuestas no apropiadas a las preguntas formuladas y en muchos casos respuestas absurdas. Además los errores se mantienen tras haber cursado 12 créditos de *Matemáticas y su didáctica* los alumnos participantes del grupo de 3.º. (PI7)

Se confirman los resultados de otros estudios (Nortes y Nortes, 2017, 2019), de que los hombres tienen mejores resultados en contenidos matemáticos y se coincide con Arce *et al.* (2017) que en la parte de Incertidumbre obtienen mejores resultados, siendo por bloques de contenidos los resultados del presente estudio inferiores a los de Arce *et al.* (2017).

¿Se puede decir que los alumnos que acceden al GMP conocen los contenidos matemáticos y tienen adquiridos los procesos cognitivos de la competencia matemática de sexto de primaria?

De los siete grupos, el grupo F destaca favorablemente en cinco de las diez comparaciones efectuadas y por el contrario el grupo G destaca desfavorablemente, en cinco. (PI2). Evidentemente hay diferencias entre grupos. Además, entre los grupos, por contenidos hay diferencias destacables en Números, Medida y Geometría, y por proceso cognitivo en Acceso e Identificación, Comprensión, Análisis, y Síntesis y Creación.

Del estudio comparativo de la tabla 1 de contenidos y procesos cognitivos se nota la ausencia de no haber preguntas dentro de todos los niveles, denotando la ausencia en (NÚM, N3), (MED, N6), (GEO, N2), (GEO, N5) e (INC, N5), con lo que la prueba queda incompleta y debería haber sido revisada por los autores de la misma antes de haberla aplicado. Por el contrario, hay repeticiones como el caso de NÚM que tiene tres preguntas en N4. También se encuentra un resultado llamativo y es que la pregunta mejor contestada y con mayor puntuación pertenece al nivel más alto de proceso cognitivo (INC, N6) con una media de 0,98, y eso puede ser debido a que los estudiantes del GMP han tenido en la prueba de acceso a la Universidad problemas de este contenido y lo tienen más reciente, o quizás que esa clasificación no sea la adecuada. (PI6).

Si en Nortes y Nortes (2019) los tres ítems con menor número de aciertos corresponden a calcular una distancia aplicando la longitud de la circunferencia (28% de aciertos), una superficie sumando superficies parciales con diferentes unidades de medida (42% de aciertos) y buscar semejanzas y diferencias entre una cometa, un romboide, un trapecio y un cuadrado (32% de aciertos) en el presente estudio son un planteamiento con fracciones (24% de aciertos), una clasificación de figuras geométricas según un criterio (31% de aciertos) y un cambio de unidades de tiempo (26% de aciertos) lo que da a entender que especialmente en Medida y Geometría se tienen olvidados los conceptos elementales y que no van en la línea de los resultados de Gutiérrez-Rubio *et al.* (2018) que indica que el 40,13% de los estudiantes del GMP consideran que la principal razón procedimental para que los alumnos estudien geometría en primaria “sepan identificar las distintas figuras geométricas” (p. 264) y el 28,29% consideren como principal razón instrumental “porque con la geometría se desarrolla la visión espacial” (p. 264), opiniones que no se corresponden con los conocimientos que demuestran conocer los futuros maestros en geometría y que tendrán que desarrollar en su actividad profesional.

La falta de comprensión de los conceptos geométricos hace que los alumnos no asuman que una misma figura geométrica pueda poseer definiciones diferentes y no distinguen entre propiedades necesarias y suficientes (Escudero-Domingo y Carrillo, 2014), puesto de manifiesto en la pregunta de clasificación de figuras geométricas, o que los alumnos señalen el perímetro cuando tienen que calcular una superficie o que identifiquen un triángulo rectángulo cuya suma de ángulos es superior a  $180^\circ$ .

En otros casos cometen errores como los indicados por Alguacil *et al.* (2016) en su lista de errores básicos más frecuentes en cálculo que señalaban en las operaciones con fracciones no comprender el concepto de fracción ni de fracción equivalente, y también con el cambio de unidades, puesto de manifiesto en los ítems anteriores.

En Nortes y Nortes (2019) se analizaron las diferencias entre las puntuaciones en los cursos 2.º, 3.º y 4.º, mientras que en la presente investigación se ha efectuado un estudio con todos los grupos de 2.º, habiendo mayor diferencia entre grupos de un mismo curso que entre cursos del GMP lo que da a entender la gran heterogeneidad en su formación matemática de los alumnos que acceden al grado, lo que lleva a la necesidad de programar un curso cero antes de iniciar la primera asignatura de matemáticas en donde se recuerden los contenidos de matemática elemental.

El reaprender y aprender de nuevo lo que ya fue aprendido y en parte olvidado, ayudará, como indica Pañellas (2016) a familiarizar al futuro maestro con los contenidos elementales para construir un conocimiento básico de matemáticas para adquirir la competencia matemática de un maestro de primaria porque para poder desarrollar el conocimiento pedagógico del contenido requiere el conocimiento del contenido matemático y su competencia.

Se puede concluir diciendo que en la distribución por grupos el número de respuestas correctas entre grupos extremos difiere en tres, siendo el 7,56% los alumnos que suspenden, que el reparto por turnos no señala peor al grupo de tarde y que en todos los grupos los alumnos conocen los contenidos de primaria, con una serie de lagunas en fracciones, figuras geométricas y medidas de tiempo, estando el proceso cognitivo adquirido en Comprensión, lejos del nivel más alto de Juicio y Valoración, que en principio deberían estar situados la mayoría de los futuros maestros.

## Bibliografía



## ¿Hay diferencias en competencia matemática entre alumnos de un mismo curso?

### Un estudio con futuros maestros

R. Nortes Martínez-Artero, A. Nortes Checa

---

- Alguacil, M., Boqué, M. C. y Pañellas, M. (2016). Dificultades en conceptos matemáticos básicos de los estudiantes para maestro. *International Journal of Development and Educational Psychology. INFAD. Revista de Psicología*, 1(1), 419-430.
- Arce, M., Marbán, J. M. y Palop, B. (2017). Aproximación al conocimiento común del contenido matemático en estudiantes para maestro de primaria de nuevo ingreso desde la prueba de evaluación final de Educación Primaria. En J. M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M. L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXI* (pp. 119-128). Zaragoza: SEIEM.
- Castro, A., Mengual, E., Prat, M., Albarracín, L. y Gorgorió, N. (2014). Conocimiento matemático fundamental para el grado de educación primaria: inicio de una línea de investigación. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 227-236). Salamanca: SEIEM.
- D.G. Educación y Cultura. Comisión Europea (2007). Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un marco de referencia europeo. Recuperado de <https://www.mecd.gob.es/dctm/ministerio/educacion/mecu/movilidad-europa/competenciasclave.pdf?documentId=0901e72b80685fb1>
- Escudero-Domínguez, A. y Carrillo, J. (2014). Conocimiento matemático sobre cuadriláteros en estudiantes para maestro. En M. T. González, M. Codes, D. Arnau y T. Ortega (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVIII* (pp. 267-276). Salamanca: SEIEM
- 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 (2018 (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 261-269). Gijón: SEIEM.
- INEE (2018). Evaluación de Educación Primaria. Competencia Matemática. 6.º curso de Educación Primaria, curso 2017/18. Recuperado de [http://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:cb623916-b923-466c-b4a0-2193c8ec6144/2018\\_6EP\\_CM\\_CA.pdf](http://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:cb623916-b923-466c-b4a0-2193c8ec6144/2018_6EP_CM_CA.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. y Nortes Checa, A. (2013). Perímetro y Área Un problema en futuros maestros. *Números*, 84, 65-85.
- Nortes Martínez-Artero, R. y Nortes Checa, A. (2017). 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. (2019). La prueba de competencia matemática de 6.º de Primaria como prueba de diagnóstico en futuros maestros. *Edetania*, 55, 57-77.
- Pañellas, M. (2016). Reaprender los conocimientos matemáticos básicos. *Tribuna d'educació*. Recuperado de <http://www.tribunaeducacio.cat/reaprender-los-conocimientos-matematicos-basicos/>
- 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>
- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66.

## ¿Hay diferencias en competencia matemática entre alumnos de un mismo curso?

### Un estudio con futuros maestros

R. Nortes Martínez-Artero, A. Nortes Checa

---

**Andrés Nortes Checa.** Facultad de Educación. Universidad de Murcia. Líneas de investigación sobre enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en el Grado de Maestro de Primaria. Email: anortes@um.es.

**Rosa Nortes Martínez-Artero.** Facultad de Educación, Universidad de Murcia. Líneas de investigación relacionadas con la formación inicial de profesores de primaria.  
Email: mrosa.nortes@um.es.

