



VOL.21, Nº1 (Enero-Abril 2017)

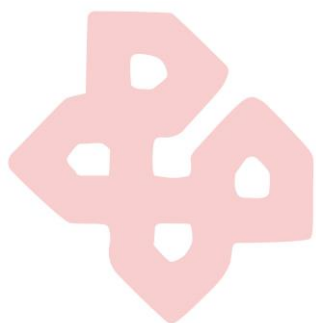
ISSN 1138-414X, ISSNe 1989-639X

Fecha de recepción: 07/07/2014

Fecha de aceptación: 20/01/2016

MATEMÁTICAS ESCOLARES EN FUTUROS MAESTROS: UN ESTUDIO NECESARIO

Future Teachers in school Mathematics: A necessary study



Rosa Nortes Martínez-Artero y Andrés Nortes Checa

Universidad de Murcia

Email: mrosa.nortes@um.es; anortes@um.es

Resumen:

Para conocer el nivel de matemáticas escolares que tienen los futuros maestros de primaria, se ha aplicado a una muestra de 197 alumnos de 2.º, 3.º y 4.º del Grado de Maestro de Primaria dos pruebas estandarizadas de matemáticas escolares y un cuestionario de actitud hacia las matemáticas, resultando que en una obtienen una media de notable mientras que en la otra suspenden, comprobando que obtienen mejores resultados hombres que mujeres y que conforme van pasando de curso, mejoran. Tomada una submuestra de alumnos de 2.º y comparando los resultados a principio de curso y a los seis meses, se obtiene mejor puntuación la segunda vez. Los alumnos muestran mejor preparación en contenidos escolares numéricos que en medida y geometría, siendo positiva su actitud hacia las matemáticas y el ítem “Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas” como el más valorado.

Palabras clave: actitud, maestros, matemáticas, primaria

Abstract:

In order to know pre-service Primary School teachers' level of school mathematics, 197 students in the 2nd, 3rd and 4th year of the Primary School degree have been given two standardized tests in school Mathematics and one questionnaire about their attitude towards Mathematics. The results show that they got an average mark of B in one of the test but failed the other one. Men got better marks than women and the results are better in the higher courses. Focusing on the 2nd course students, we have compared results at the beginning of the course and 6 months later noting that their results improved. Students showed better knowledge about numerical contents than measurement and geometry. Their attitude towards Mathematics is positive and the item “Resolving Mathematical Problems produce me a great satisfaction” is the most valued.

KeyWords: attitude, mathematics, primary, teacher

1. Planteamiento

Las matemáticas escolares las enseñan los maestros y deben tener unos buenos conocimientos, tanto en contenidos matemáticos, como en didácticos y funcionales. Los Reales Decretos establecen el marco institucional general y las Comunidades Autónomas desarrollan el currículo. La importancia de que los profesores conozcan los contenidos matemáticos es fundamental para poder enseñarlos, además de tener una actitud positiva hacia las Matemáticas.

La *Ley Orgánica 8/2013*, de 9 de diciembre, para la *Mejora de la Calidad Educativa* define el currículo como “la regulación de los elementos que determinan los procesos de enseñanza y aprendizaje” (p. 19349). Y los objetivos generales del área de Matemáticas van encaminados a “desarrollar las competencias matemáticas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a situaciones de su vida cotidiana” (p. 19386).

El Ministerio de Educación, Cultura y Deporte ha aprobado el currículo básico en Educación Primaria en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, y los docentes que lo llevarán a la práctica serán los maestros, muchos de ellos alumnos hoy del Grado de Maestro de Primaria. Actualmente las Facultades de Educación de las distintas universidades españolas tienen en su currículo la materia Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas que incluyen asignaturas de Matemáticas, Matemáticas y su didáctica y Didáctica de las Matemáticas, entre otras.

Los futuros maestros, ¿qué contenidos matemáticos deben aprender para poder impartir con solvencia la docencia en la Educación Primaria? El RD 126/2014 se basa en la potenciación del aprendizaje considerando las competencias clave como “aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo” (p. 19350). Por tanto, es necesario que los futuros maestros terminen sus estudios de Grado con una buena preparación para llevar a cabo una enseñanza basada en el “saber”, “saber hacer” y “saber estar”.

Lacasa y Rodríguez (2013) indican que la preparación de los maestros para cumplir adecuadamente con su función depende de las características de los alumnos y del centro donde cursan sus estudios, siendo la formación matemática de los maestros una preocupación tanto a nivel nacional como internacional. Esta preocupación se genera al reconocer que el conocimiento matemático de los maestros es un elemento clave para la mejora de la enseñanza (Llinares, 2013).

Hay Facultades de Educación, como es la de la Universidad de La Laguna que en el Plan Docente del Grado de Maestro de Primaria, hay una asignatura titulada Matemáticas (6 créditos) en 2.º donde el contenido matemático es un conocimiento disciplinar “que se desarrolla explicitando los diferentes campos conceptuales y considerando a las Matemáticas como un elemento fundamentalmente instructivo que está organizado desde el punto de vista de su lógica interna” (Socas 2011, p.

207). En el caso de Granada la asignatura *Bases matemáticas en la Educación Primaria* (9 créditos) aparece en 1.º y en el caso de Murcia con *Matemáticas y su didáctica I y II* (21 créditos), en 2.º y en 3.º en donde el desarrollo del programa debe permitir profundizar en la naturaleza de los objetos y en su práctica.

Martín del Pozo, Fernández-Lozano, González-Ballester y de Juanas (2013) en una encuesta llevada a cabo con 343 maestros tutores de prácticas, de edad media 45 años, (72.4% mujeres y 27.6% hombres) en 85 Centros Educativos de Primaria de la Comunidad de Madrid, les pidieron que valoraran el dominio de los contenidos escolares como competencia profesional, resultando ser la tercera competencia más valorada en cuanto a su importancia para la profesión y en cuanto a su utilización en la práctica docente indicando el 79% “porque sino, no se podrían enseñar” (p. 383), mientras que para el 21% restante indican que son contenidos tan básicos que el dominio no es relevante para la profesión.

Maroto, Hidalgo, Ortega y Palacios (2013) seleccionan una muestra de 1332 alumnos de los primeros cursos del Grado de Maestro de Primaria de once campus universitarios públicos de España que no habían cursado en su formación asignatura alguna de Matemáticas antes de la toma de datos mediante la escala tipo Likert EADA (Escala de Actitudes hacia la Docencia de Matemáticas). En el Análisis Factorial realizado resultaron dos factores: 1) Gusto o rechazo hacia la docencia de Matemáticas y 2) Actitudes favorables hacia la Didáctica de las Matemáticas, encontrando una media en la primera subescala de 1.96, mientras que en la segunda fue de 2.35 (de 0 a 4), indicando los autores que a los futuros maestros les atrae más la idea de conocer métodos y estrategias que les ayuden a enseñar matemáticas que la idea de conocer contenidos matemáticos.

¿Qué matemáticas debe llegar a conocer un estudiante para maestro y cómo debe llegar a conocerlas para empezar a generar la competencia docente en el ámbito de la enseñanza de las Matemática? Llinares (2011) propone las “tareas” en los programas de formación de profesores, que cumplan tres objetivos: 1) Permitir que los estudiantes re-examinen su comprensión de algunos contenidos matemáticos; 2) Permitir que los estudiantes amplíen su comprensión de algunos contenidos matemáticos y 3) Proporcionar la posibilidad de que los estudiantes reflexionen sobre sus creencias en relación a la naturaleza de la actividad matemática.

Del estudio internacional sobre la formación inicial en Matemáticas (TED-S), Lacasa y Rodríguez (2013) con los datos aportados por los alumnos de 47 instituciones universitarias, con 30 alumnos máximo de cada institución matriculados en el último curso de carrera de las diplomaturas, obtienen un resultado relevante para entender y mejorar la formación de los maestros consistente en la correlación ($r = 0.38$) entre el nivel de conocimientos matemáticos de los estudiantes de Magisterio y su nivel de conocimientos de didáctica de las Matemáticas.

Y Fandiño (2013), en un periodo de gran éxito en la didáctica de la matemática como teoría propia, lanza un grito de alarma en la urgente necesidad de una verdadera formación técnica y disciplinaria de los profesores de matemáticas.

En cuanto a la actitud hacia las matemáticas Hidalgo, Maroto, Ortega y Palacios (2013) en estudios realizados a 4807 alumnos desde 6.º de Primaria hasta 2.º de Bachillerato, constatan la disminución gradual de las actitudes positivas hacia las matemáticas conforme aumenta el nivel educativo de los alumnos.

Sánchez (2013) utilizando una muestra de 488 futuros maestros, alumnos del primer curso del Grado de Maestro de Primaria en la universidad de Granada, (61.9% mujeres y 38.1% hombres), de edad media 20 años, a los que se les aplicó la escala de Fennema-Sherman (1976), obtiene que los futuros maestros tienen una percepción ligeramente favorable de las actitudes que tenían sus maestros hacia las matemáticas (3.73 en una escala de Likert de 1 a 5) cuando les impartían clase de matemáticas. Y Mato et al. (2014) en un estudio a 1180 alumnos de 3.º, 4.º, 5.º y 6.º de primaria obtuvieron que la actitud del profesor percibida por el alumno es de 3.78 en una escala de 1 a 5.

Todas las referencias anteriores nos llevan a reconocer que un futuro maestro debe de conocer contenidos matemáticos básicos para dominar la asignatura a impartir, al tiempo que saber organizar y preparar en el aula actividades para sus alumnos. Y para conocer los conocimientos matemáticos que aportan los alumnos es preciso hacer una evaluación inicial, a ser posible los primeros días de clase antes de comenzar a impartir una asignatura de contenido matemático o de didáctica de las matemáticas.

Este tipo de pruebas ha sido habitual en las diplomaturas de maestro (Hernández, Noda, Palarea y Socas, 2001; Nortes, Huedo, López y Martínez, 2003; Nortes, López y Martínez, 2009) en donde se han utilizado pruebas estandarizadas provenientes de aplicaciones a otros colectivos y validada su aplicación. En Hernández et al. (2001) se incluían problemas de la Prueba de Evaluación TIMSS de 1996, realizada a alumnos de 13-14 años que fue llevada a cabo en varias universidades españolas en un total de 833 alumnos. En Nortes et al. (2003) se pasó la misma prueba en la universidad de Murcia a un total de 240 alumnos de las distintas especialidades de las diplomaturas de maestro y se analizaron las 30 cuestiones planteadas sobre números, medida, geometría, análisis de datos y álgebra. En Nortes et al. (2009) se aplicó a una muestra de 459 estudiantes de las diplomaturas de maestro de las universidades de Oviedo, La Laguna y Murcia, de distintas especialidades, la Prueba de Conocimientos y Destrezas (CDI) que en mayo de 2007 la Comunidad de Madrid aplicó a 51645 alumnos de 1184 centros educativos. Los alumnos de 6.º de Primaria obtuvieron de nota media 6.04 y los futuros maestros una puntuación de 6.84.

Sabater, Penalva y Torregrosa (2009) destacan la importancia que tiene el área de Matemáticas en los currículos de Primaria que contribuye a la formación del alumnado por lo que los planes de estudios del Grado de Maestro de Primaria deben desarrollar las competencias y los contenidos necesarios para que el futuro maestro pueda promover entre sus alumnos un aprendizaje significativo de las matemáticas escolares.

Escolano, Gairín, Jiménez-Gestal, Murillo y Roncal (2012) en una muestra de 332 alumnos del Grado de Maestro de Primaria pertenecientes a las universidades de La Coruña, Valladolid, Zaragoza y Autónoma de Madrid analizaron la competencia matemática (aritmética y geometría), las creencias sobre las matemáticas (dificultad, utilidad y agrado en aritmética y geometría) y las creencias sobre el desempeño profesional (capacitación para entender las claves de la enseñanza y seguridad que tiene al explicar las matemáticas), poniendo de manifiesto que la aritmética y la geometría tienen gran importancia en la vida adulta, que el 52% de los futuros maestros reconoce tener dificultades para entender los aspectos conductuales tanto aritméticos como geométricos y que al 55% no les agrada el trabajo procedimental en geometría, resultando más difícil entender los conceptos geométricos que los aritméticos.

En definitiva, los futuros maestros en su formación deben de conocer contenidos matemáticos para poder desarrollar su función como maestros de matemáticas, y algunas comunidades autónomas como la de Madrid, los consideran con “filtro necesario” en la selección de profesores para ingresar en el Cuerpo de Maestros. Esto nos ha hecho preguntarnos si los alumnos cuando empiezan cada curso, tienen adquiridos los conocimientos de las matemáticas escolares.

El presente estudio tiene como objetivo ver si los alumnos del Grado de Maestro de Primaria tienen los conocimientos de matemáticas elementales al aplicarles dos pruebas distintas de contenidos matemáticos escolares y si sus resultados están relacionados con la actitud que presentan hacia las matemáticas. Después, a una submuestra se le volverá a aplicar las mismas pruebas cuando el curso está muy avanzado, para ver si han sufrido variaciones en sus convicciones y conocimientos.

2. Método

2.1. Participantes

La muestra la conforman 197 alumnos del Grado de Maestro de Primaria de 2.º, 3.º y 4.º, de edad media 21.5 años, el 26.4 % hombres y el 73.6 % mujeres. De los participantes, el 36% son de 2.º, el 38.6% de 3.º y el 25.4% de 4.º, alumnos de la Universidad de Murcia durante el curso 2013/14, elegidos de forma no aleatoria y por accesibilidad a ellos; se trata de un grupo de 2.º, dos de 3.º y uno de 4.º.

En una segunda parte se utiliza una submuestra de 41 alumnos de 2.º Curso del Grado de Maestro de Primaria, de edad media 19.9 años, el 14.6 % hombres y el 85.4 % mujeres. Se ha elegido la submuestra solo en 2.º curso para conocer cómo varían los resultados después de recibir más de 9 créditos de la asignatura Matemáticas y su didáctica I (12 créditos).

2.2. Instrumentos

a) Prueba de Conocimientos y Destrezas Indispensables (CDI) de 2013 (CAM, 2013a). Se trata de una prueba de Matemáticas para alumnos de 6.º de Educación Primaria de la Comunidad de Madrid que se aplica cada año a más de cincuenta mil escolares en el mes de mayo. La aplicada consta de 11 cuestiones y corresponde al año 2013. (Anexo 1).

b) Prueba de Matemáticas del Procedimiento selectivo para el ingreso en el Cuerpo de Maestros y para la adquisición de nuevas especialidades de 2013 (CAM, 2013b). Es la prueba de Matemáticas aplicada en la Oposición al Cuerpo de Maestros en 2013 en un primer ejercicio eliminatorio junto a una prueba de Lengua. Consta de 15 cuestiones de matemáticas (Anexo 2).

c) Cuestionario de Actitudes de Auzmendi (1992). Consta de 25 frases en donde el alumno debe puntuar de 1 a 5, según esté muy en desacuerdo o muy de acuerdo con su contenido (Anexo 3).

Se han elegido los instrumentos a) y b) por ser externos y haber sido aplicados a colectivos relacionados con la muestra, la primera en alumnos de 6.º de Primaria y la segunda en futuros profesores. El cuestionario de Actitud hacia las Matemáticas es el más aplicado en lengua castellana, teniendo una fiabilidad de 0.928, según el índice alfa de Cronbach.

2.3. Procedimiento

A principio de curso se aplicaron las pruebas al total de alumnos en los primeros días de clase, segunda quincena de septiembre (16.09.2013), y posteriormente en la última semana de marzo (23.03.2014) se aplicó nuevamente a la submuestra de alumnos de 2.º curso. Como variables de corte se consideran género y curso. Los datos fueron procesados utilizando el paquete estadístico Systat 13.

3. Resultados

3.1. Muestra

Los datos representativos de la muestra considerando las variables Edad, Actitud hacia las Matemáticas (ACT), Prueba de Conocimientos y Destrezas (CDI) y Prueba Oposición (OPOS), la Actitud con una puntuación de 1 a 5 y las dos últimas de 0 a 10. Se indica número de casos, media aritmética, desviación típica, medias por género y p-valor al aplicar la t de Student, señalando cuando las diferencias son significativas. Los resultados aparecen en tabla 1.

Tabla 1
Parámetros representativos

	EDAD	ACTITUD	CDI	OPOS
Casos	197	197	197	197
Media	21.503	3.222	7.788	4.014
D. T.	3.897	0.534	1.782	1.880
Hombre	21.923	3.439	8.350	4.628
Mujer	21.352	3.144	7.587	3.793
<i>p-valor</i>	.366	.001	.008	.006

*

- La fiabilidad La fiabilidad calculado el índice alfa de Cronbach es: ACT = 0.891, CDI = 0.599 y OPOS = 0.692.
- La edad media de los alumnos e s superior a la de las alumnas, pero no hay diferencias significativas.
- La Actitud hacia las Matemáticas en una escala de 1 a 5, alcanza una puntuación ligeramente favorable de 3.222, estando el valor intermedio en 3. Mejor en hombres que en mujeres con una diferencia muy significativa.
- La prueba CDI la superan los alumnos con una nota alta de notable, mejor en hombres que en mujeres y con una diferencia muy significativa.
- La Prueba de Oposición (OPOS) la suspenden los alumnos, con nota más alta en hombres que en mujeres, siendo la diferencia muy significativa.
- De los 25 ítems de que consta el Cuestionario de Actitudes de Auzmendi (1992), el que puntúa más alto (de 1 a 5) es “Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Matemáticas” con un valor medio de 4.386. En hombres de 4.386 y en mujeres de 4.385.

Considerando las calificaciones de las dos pruebas de contenido matemático por intervalos de suspenso (0-5), aprobado (5-7), notable (7-9) y sobresaliente (9-10), los resultados aparecen en tabla 2 y tabla 3.

Tabla 2
Porcentajes calificaciones pruebas CDI y OPOS

	Prueba CDI				Prueba OPOS			
	0-5	5-7	7-9	9-10	0-5	5-7	7-9	9-10
Total	7.6	17.8	38.1	35.5	69.5	23.9	6.6	-
Hombre	1.9	15.4	30.8	51.9	61.5	28.8	9.6	-
Mujer	9.7	18.6	42.1	29.7	72.4	22.1	5.5	-

*

- En la Prueba CDI el 92.4% de la muestra aprueba y por género el 98.1% son hombres y el 90.3% son mujeres.
- En la prueba OPOS el 30.5% de la muestra aprueba y por género el 38.5% hombres y el 27.6% mujeres.

La correlación lineal de Pearson entre las tres variables estudiadas es ACT- CDI=0.262 ($p=.001$), ACT-OPOS=0.395 ($p<.001$) y CDI-OPOS=0.483 ($p<.001$). La actitud hacia las Matemáticas (ACT) correlaciona más alto con la prueba de Oposición (OPOS), que con la prueba CDI, siendo significativas.

En la prueba CDI, recogida en el Anexo1: a) Todas las cuestiones han sido superadas por más del 50% de los alumnos, tanto mujeres como hombres y mejor puntuación en hombres, b) Las diferencias son muy significativas a favor de hombres en la ordenación de números decimales y fraccionarios (P2). También, en el cálculo del área de un campo de fútbol (P9) y c) Las diferencias son significativas a favor de hombres en completar el número que falta en una operación (P4), en la equivalencia de medidas (P6) y en el cálculo de un perímetro (P7).

En la Prueba OPOS, recogida en Anexo 2, de las 15 cuestiones, nueve corresponden al Campo numérico (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11 y 12), dos corresponden a Medida (8 y 9) y cuatro a Geometría (10, 13, 14 y 15): a) De las nueve cuestiones numéricas en todas menos en tres (OP1, OP5 y OP12) se obtienen resultados correctos por encima del 50%, b) Las dos cuestiones de medida obtienen aciertos por debajo del 50% y c) Las cuatro cuestiones de geometría obtienen aciertos por debajo del 50%.

Los resultados de cada cuestión, se presentan en las tablas 3 y 4.

Tabla 3

Porcentaje de alumnos que contestan bien a la prueba OPOS (1).

	OP1	QP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8
Total	10.66	59.39	69.04	51.78	41.12	65.48	85.28	38.58
Hombre	19.23	53.85	71.15	59.51	44.23	78.85	94.23	34.42
Mujer	7.59	67.59	68.28	48.97	40.00	60.69	82.07	40.00

*

Tabla 4

Porcentaje de alumnos que contestan bien a la prueba OPOS (2).

	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15
Total	13.71	10.66	56.85	23.86	8.63	26.90	42.13
Hombre	26.92	19.23	63.46	28.85	7.69	40.38	40.38
Mujer	8.97	7.59	54.48	22.07	8.97	22.07	22.07

*

3.2. Por curso

Los parámetros de las tres variables estudiadas (ACT, CDI y OPOS), por curso y género se presentan en tabla 5. Por género se aplica un contraste de hipótesis con una t de Student para comparar las medias, resaltando cuando son significativas.

Tabla 5

Comparativa por curso y género de las tres variables.

	2.º			3.º			4.º		
	ACT	CDI	OPOS	ACT	CDI	OPOS	ACT	CDI	OPOS
Casos	71	71	71	76	76	76	50	50	50
Media	3.184	7.442	3.155	3.102	8.103	4.430	3.459	7.802	4.600
D. T.	0.517	1.826	1,716	0.498	1.351	1.657	0.545	2.196	2.008
Hombre	3.316	8.157	3.714	3.498	8.685	5.026	3.540	8.333	5.407
Mujer	3.128	7.142	2.920	3.020	7.983	4.307	3.414	7.503	4.146
p-valor	.163	.031	.075	.001	.088	.156	.438	.202	.031

- Las calificaciones de la prueba CDI están en la banda de notable, mientras que las de OPOS están en la banda de suspenso.
- Los hombres, en todos los cursos y en las pruebas, tienen una puntuación superior que las mujeres, siendo significativas en 2.º en CDI y en OPOS en 4.º

Por curso se aplica la F de Snédecor para el contraste de las medias de las tres variables, ACT ($F=7.514$, $p=.001$), favorable a 4.º curso, CDI ($F=2.563$, $p<.001$), favorable a 3.º y OPOS ($F=13,160$, $p<.001$), desfavorable a 2.º.

De cada prueba de contenido matemático los porcentajes de aprobados vienen recogidos en la tabla 6 por curso y género.

Tabla 6
Porcentaje de alumnos aprobados por curso y género.

	CDI			OPOSS		
	2.º	3.º	4.º	2.º	3.º	4.º
Total	90.14	97.37	88.0	19.72	35.53	40.00
Hombre	100.0	100.0	94.44	14.29	46.15	61.11
Mujer	86.0	96.83	84.38	20.00	33.33	28.13

*

- En 2.º y en 3.º todos los hombres aprueban la prueba CDI.
- Los porcentajes en CDI de aprobados en 3.º son superiores a los de 2.º, pero inferiores en 4.º.
- En la prueba OPOS los porcentajes de aprobados van aumentando conforme sube el curso estudiado, pero muy inferiores a los obtenidos en la prueba CDI. Las correlaciones entre las tres variables, curso a curso, son las siguientes:
- En 2.º ACT-CDI=0.216 ($p=.213$) ACT-OPOS=0.474 ($p<.001$) y CDI-OPOS=0.451 ($p<.001$).
- En 3.º ACT-CDI=0.226 ($p=.149$), ACT-OPS=0.312 ($p=.018$) y CDI-OPOS=0.398 ($p=.001$).
- En 4.º ACT-CDI=0.426 ($p=.006$), ACT-OPOS=0.437 ($p=.004$) y CDI-OPOS=0.555 ($p<.001$).
- En 2.º y 3.º es significativa la correlación entre ACT y OPOS, mientras que en 4.º, además, es significativa entre ACT y CDI.

El porcentaje de alumnos que contestan bien a la prueba OPOS por curso viene en tabla 7 y tabla 8.

Tabla 7

Porcentaje de alumnos que contestan bien a la prueba OPOS (1).

	OP1	QP2	OP3	OP4	OP5	OP6	OP7	OP8
2.º	11.27	40.85	61.97	39.44	28.17	60.56	80.28	22.54
3.º	7.89	78.95	75.00	53.95	39.47	65.79	86.84	44.74
4.º	14.00	56.00	70.00	66.00	62.00	72.00	90.00	54.00

*

Tabla 8

Porcentaje de alumnos que contestan bien a la prueba OPOS (2).

	OP9	OP10	OP11	OP12	OP13	OP14	OP15
2.º	5.63	5.63	52.11	16.90	2.82	8.45	36.62
3.º	18.42	6.58	59.21	26.32	15.79	42.11	47.37
4.º	18.00	24.00	60.00	30.00	6.00	30.42	42.00

*

3.3. Submuestra alumnos 2.º curso

La segunda parte de la investigación se hace con una submuestra de 41 alumnos de 2.º curso que el 16 de septiembre de 2013 cumplieron las pruebas y nuevamente el 23 de marzo de 2014, volvieron a responder a las mismas cuestiones, tras haber cursado más de 9 créditos de la asignatura Matemáticas y su didáctica I (12 créditos). Con ello se pretende conocer cómo el cursar una asignatura en donde se trabajan contenidos matemáticos escolares, se profundiza en ellos y en su profesionalización, ayuda a modificar los resultados. La edad de estos 41 alumnos está comprendida entre 18 y 29 años con una media aritmética de 19.9 y desviación típica de 2.1, el 14.6% son hombres y el 85.4% mujeres.

Los parámetros y el p-valor al aplicar la t-Student para comparar las medias de hombre y mujer, los presentamos en tabla 9.

Tabla 9

Parámetros submuestra por temporalidad y género.

	Primera vez			Segunda vez		
	ACT	CDI	OPOS	ACT	CDI	OPOS
Casos	41	41	41	41	41	41
Media	3.266	7.532	3.171	3.197	8.031	4.504
D. T.	0.508	1.854	1.908	0.518	1.587	1.769
Hombre	3.400	8.050	4.444	3.540	8.636	5.555
Mujer	3.243	7.443	2.952	3.138	7.927	4.324
p-valor	.492	.465	.076	.079	.318	.116

*

- Las dos pruebas CDI y OPOS obtiene la segunda vez puntuaciones superiores a las obtenidas la primera vez, siendo la diferencia muy significativa en el caso de OPS ($t_c=3.283$, $t_t=2.66$, $p=.01$) a favor de la segunda vez
- Los estudiantes mejoran en resultados, pero bajan en actitud hacia las Matemáticas.
- No son las diferencias significativas por género en ninguna de las tres variables, ni en la primera ni en la segunda ocasión.

Los porcentajes de alumnos aprobados en las dos ocasiones en las pruebas CDI y OPOS, vienen en la tabla 10.

Tabla 10
Porcentaje de alumnos aprobados por curso y género.

	Prueba CDI		Prueba OPOS	
	Primera vez	Segunda vez	Primera vez	Segunda vez
Total	90.24	97.14	21.95	36.59
Hombre	100.0	100.0	33.33	66.67
Mujer	88.57	97.56	20.00	31.43

*

Las correlaciones entre las tres variables en cada una de las dos ocasiones resultan:

- Primera vez: ACT-CDI=0.030 ($p=1.000$), ACT-OPOS=0.504 ($p=.002$) y CDI-OPOS=.505 ($p=.002$)
- Segunda vez: ACT-CDI=0.228 ($p=0.457$), ACT-OPOS=0.424 ($p=.017$) y CDI-OPOS=0.390 ($p=.035$)
- Mientras que en la primera ocasión la prueba de actitud no correlacionan nada con la prueba CDI, en la segunda ocasión correlaciona algo más, aunque no significativamente.
- La prueba OPOS correlaciona con las otras dos variables más en la primera que la segunda vez, siendo significativas.

En la prueba CDI se destacan los siguientes aspectos:

- La cuestión P5 es contestada bien por los 41 alumnos la primera vez, siendo la única cuestión que tiene una puntuación media de 10.
- De las once cuestiones, en ocho se obtiene mejor puntuación la segunda vez y tan solo en una se repite (P7), siendo un solo alumno el que no la contesta ni en la primera ni en la segunda ocasión.
- Tan solo la cuestión P9 no alcanza el aprobado en la primera ocasión.
- No hay diferencias significativas en ninguna cuestión entre los resultados de la primera y la segunda vez, al aplicar la t de Student

En la prueba OPOS las cuestiones con diferencias significativas o muy significativas aparecen en la tabla 11.

Tabla 11
Cuestiones de la prueba OPOS con diferencias significativas.

	OP2	OP4	OP5	OP11	OP13	OP14
Primera vez	3.66	3.66	2.68	5.61	0.24	9,73
Segunda vez	8.54	5.85	4.88	7.80	1.71	2.93
p-valor	.000	.047	.041	.035	.026	.010

*

- No hay ninguna cuestión que llegue a ser respondida bien por todos los alumnos.
- De las quince cuestiones, en once se obtienen mejores resultados en la segunda ocasión y en dos se mantiene el resultado, siendo dos las que bajan de nota.

- Hay diferencias muy significativas en las contestaciones de las cuestiones OP2 y OP14, con resultados más favorables en la segunda ocasión.
- Hay diferencias significativas en OP4, OP5, OP11 y OP13, siempre a favor del resultado obtenido la segunda vez.

El ítem que alcanza mayor puntuación en el Cuestionario de Actitud hacia las Matemáticas de Auzmendi (puntuación de 1 a 5) es: “Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas”, cuyos resultados aparecen en la tabla 12.

Tabla 12
Ítem mejor valorado del cuestionario de Actitud hacia las matemáticas.

	Muestra	2.º	3.º	4.º	1.ª vez	2.ª vez
Total	4.386	4.423	4.276	4.500	4.488	4.634
Hombre	4.385	4.381	4.385	4.389	4.333	4.167
Mujer	4.386	4.440	4.254	4.562	4.514	4.714
p-valor	.992	.800	.675	.512	.589	.031

*

- La puntuación más alta se alcanza la segunda vez en mujeres, siendo significativa la diferencia respecto a los hombres.

4. Discusión y Conclusiones

¿Tienen adquiridos los alumnos del Grado de Maestro de Primaria los conocimientos en matemáticas escolares? Depende de la prueba de evaluación que se les proponga. En el caso de la prueba CDI los alumnos obtienen nota media de notable, los tienen adquiridos, pero en el caso de la prueba OPOS, los alumnos suspenden y no los tienen adquiridos. Depende de la dificultad de la prueba, ya que una tarea es difícil para un alumno si éste no tiene el nivel de conocimientos necesarios para resolverla. ¿Se notan los créditos de matemáticas desarrollados cuando empiezan 3.º? ¿Y cuando empiezan 4.º?

La prueba CDI contestada por 54751 alumnos de 6.º de Primaria (CAM 2013a) obtuvo una puntuación media de 7.01 y el 82.2% aprueba. En la muestra investigada la puntuación media es de 7.79 y la supera el 92.4%. Hay una diferencia de 8 décimas entre ambas calificaciones. Se sigue manteniendo la misma diferencia de 8 décimas que en Nortes et al. (2009) aunque la nota media ha subido, pasando de aprobado a notable, lo que sugiere que la dificultad de la prueba es menor, pero las distancias entre ambos colectivos se mantienen.

Los malos resultados obtenidos en la Prueba de Oposición, que está compuesta por contenidos matemáticos escolares más acordes con los conocimientos matemáticos de los futuros maestros, apoya lo referenciado por Martín del Pozo et al. (2013, p. 366): “Primero es necesario volver a enseñar a los futuros maestros los contenidos de las disciplinas, porque no los saben o cometen en ellos muchos errores, para después ocuparse de enseñarles cómo enseñar esos contenidos de Primaria”. Y

que “el 79% de los entrevistados consideró fundamental dominar los contenidos del área que imparten” (p. 379).

Los resultados obtenidos en la Prueba de Oposición corrobora lo dicho por Maroto et al. (2013) que a los futuros maestros les atrae más la idea de conocer métodos y estrategias que les ayuden a enseñar matemáticas que la idea de conocer contenidos matemáticos. Pero, es preciso conocer en profundidad los contenidos matemáticos escolares, ya que como dicen Rodríguez y Zuazua (2002, p. 248) “ninguna herramienta resulta más útil que una profunda comprensión del concepto matemático que se enseña”.

El que de las 15 cuestiones de la Prueba de Oposición las cuatro correspondientes a Geometría obtengan aciertos por debajo del 50%, corrobora lo obtenido por Escolano et al. (2012) en que los estudiantes encuestados manifiestan que les resulta más difícil entender los conceptos geométricos que los aritméticos; además “sienten un nivel más alto de agrado hacia la aritmética que hacia la geometría” (p. 130), ya que de las nueve cuestiones numéricas de la Prueba de Oposición en seis de ellas obtienen resultados correctos por encima del 50%.

El ítem más valorado en los tres cursos es “Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas”, siendo las mujeres en cinco de las seis mediciones las que tienen mayor puntuación, llegando a 4.714 (de 1 a 5) en la segunda vez de la submuestra. Y que resulta muy satisfactorio, ya que “los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los ejes principales de la actividad matemática y deben ser fuente y soporte principal del aprendizaje a lo largo de la etapa, puesto que constituyen la piedra angular de la educación matemática” (MECD 2014, p. 19386).

Coincidimos con Escolano et al. (2012) cuando tras su estudio sobre el perfil emocional y competencias matemáticas de los estudiantes del Grado de Educación Primaria concluyen que convendría disponer de una prueba sobre competencia matemática fiable adaptada tanto al nivel universitario de los estudiantes de Magisterio, como a los objetivos de la formación profesional, pues, según nuestro estudio considerando la prueba CDI los futuros maestros tienen unos conocimientos escolares de notable y considerando la segunda prueba suspenden, lo que nos llevaría a proponer una prueba inicial de un determinado nivel matemático escolar, ya que como dice Fandiño (2013) “si su conocimiento para enseñar coincide con su saber, no podrá nunca realizar una transposición didáctica, por lo que el resultado final será enseñar lo que sabe, como lo sabe, al límite de sus competencias” (p. 72).

La inclusión en el Grado de Maestro de Primaria de materias de contenido matemático escolar es un estudio necesario y un hecho constatado en la revisión de titulaciones de distintas universidades ya que como dicen Lacasa y Rodríguez (2013) “si la capacidad didáctica está muy relacionada con los conocimientos, las carreras de Maestro podrían plantearse el reforzar los contenidos matemáticos en sus programas para reforzar indirectamente los conocimientos didácticos de sus alumnos” (p. 84).

Resaltamos los puntos fuertes de este estudio, en primer lugar los alumnos obtienen mejores resultados conforme van pasando de curso a curso, si bien bajan unas décimas en su actitud hacia las Matemáticas, teniendo más dificultades a la hora de contestar a las cuestiones de geometría que a las numéricas, coincidiendo con lo dicho por Escolano et al. (2012). En segundo lugar es interesante observar que a los alumnos que se les aplicó la prueba en 2.º al comenzar las clases y repetírsela seis meses después, cuando ya han cursado la mayor parte de los contenidos de Matemáticas y su didáctica I (12 créditos), mejoran los resultados en las dos pruebas de contenidos, sin embargo bajan su puntuación en actitud hacia las Matemáticas. Quizás, porque al enfrentarse a la asignatura encuentran más dificultades de las previstas en un principio. En tercer lugar, la satisfacción que manifiestan las chicas al llegar a resolver un problema es superior a la que sienten los chicos en una materia como Matemáticas. En cuarto lugar los alumnos obtienen en todos los cursos y en todas las pruebas mejores resultados que las alumnas, cuestión a reflexionar, ya que en el estudio realizado el 73.6% de los futuros maestros son mujeres. Y en quinto lugar, a mejor actitud hacia las Matemáticas mejores resultados obtienen, se constata en la correlación existente entre Prueba de Oposición y Actitud hacia las Matemáticas.

Como puntos débiles de este estudio queda el no haber presentado otras variables para diferenciar los resultados, tales como centro de procedencia, estudios previos o estatus social. También, el no haber presentado una clasificación de errores y dificultades en la resolución de los problemas y a ello se dedicará un estudio posterior.

Los resultados indican que es necesario incluir en los contenidos de la materia Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas un estudio detallado de las matemáticas escolares, con mayor profundidad en medida y geometría, para que partiendo de los mismos, los futuros maestros puedan adentrarse en la Didáctica de las Matemáticas.

Referencias bibliográficas

- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria*. Bilbao: Mensajero.
- CAM (2013a). Pruebas de conocimientos y destrezas indispensables (CDI). 6.º Primaria. Matemáticas. Madrid. Recuperado de <http://www.madrid.org/>
- CAM (2013b). Procedimiento selectivo para el ingreso en el cuerpo de maestros 2013. Comunidad de Madrid. Matemáticas. Recuperado de <http://www.madrid.org/>
- Escolano, R., Gairín, J. M., Jiménez-Gestal, C., Murillo, J. y Roncal, L. (2012). Perfil emocional y competencias matemáticas de los estudiantes del grado de educación primaria. *Contextos educativos*, 15, 107-134.

- Fandiño, M. I. (2013). Para una buena didáctica (de las matemáticas) es necesario un buen saber (matemático). *Revista UNO*, 64, 68-76.
- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *JSAS Catalog of Selected Documents of Psychology*, 6(31). (Ms. No. 1225).
- Hernández, J., Noda, M. A., Palarea, M. y Socas, M. (2001). Estudio sobre habilidades en matemáticas en alumnos de Magisterio. Departamento Análisis Matemático, Universidad de La Laguna.
- Hidalgo, S., Maroto, A., Ortega, T. y Palacios, A. (2013). Influencia del dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. En V. Mellado, L.J. Blanco, A.B. Borrachero y J.A. Cárdenas (Eds.), *Las Emociones en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas* (pp. 217-242). Badajoz: DEPROFE.
- Lacasa, J. M. y Rodríguez, J. C. (2013). Diversidad de centros, conocimientos matemáticos y actitudes hacia la enseñanza de las matemáticas de los futuros maestros en España. En *TEDS-M. Estudio internacional sobre la formación inicial en matemáticas de los maestros. IEA. Informe español. Volumen II. Análisis secundario*, 61-98. Madrid: MEC.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 10 de diciembre de 2013, núm. 295, pp. 97858-97921.
- Llinares, S. (2011). Tareas matemáticas en la formación de maestros. Caracterizando perspectivas. *Números*, 78, 5-16.
- Llinares, S. (2013). Conocimiento de matemáticas y Tareas en la formación de maestros. I *Conferencia plenaria en el I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*, 6-8 de noviembre, Santo Domingo, República Dominicana.
- Maroto, A., Hidalgo, S., Ortega, T. y Palacios, A. (2013). Afectos hacia la docencia de las matemáticas en futuros maestros. Comunicación presentada en el *I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*, 6-8 de noviembre, Santo Domingo, República Dominicana.
- Martín del Pozo, R, Fernández-Lozano, P., González-Ballesteros, M. y De Juanas, A. (2013). El dominio de los contenidos escolares: competencia profesional, formación inicial de maestros. *Revista de Educación*, 360, 363-387.
- Mato, M. D., Espiñeira, E y Chao, R. (2014). Dimensión afectiva hacia la matemática: resultados de un análisis en educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32 (1), 57-72.

- Nortes, A., Huedo, T., López, J. A. y Martínez, R. (2003). Conocimientos matemáticos de maestros en formación. *Suma*, 44, 71-81.
- Nortes, A., López, J. A. y Martínez, R. (2009). Pruebas de conocimientos y destrezas en Matemáticas. *Suma*, 60, 43-54.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico en la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 1 de marzo de 2014, núm. 52, pp. 19349-19420.
- Rodríguez, R. y Zuazua, E. (2002). Enseñar y aprender Matemáticas: del Instituto a la Universidad. *Revista de Educación*, 329, 239-256.
- Sabater, L., Penalva, M.C. y Torregrosa, G. (2009). Innovación curricular en la formación de maestros: competencias profesionales desde la educación matemática. Recuperado de <http://web.ua.es/en/ice/jornadas-redes-2011/documentos/proposals/184120.pdf>
- Socas, M. (2011). Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria. Buenas Prácticas. *Educatio siglo XXI*, 29 (2), 199-224.
- Sánchez, J. (2013). *Actitudes hacia las Matemáticas de los futuros maestros de Educación Primaria*. Tesis doctoral, Universidad de Granada.

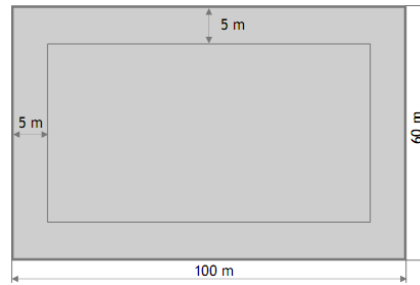
Anexos

Anexo 1

Prueba de Conocimientos y Destrezas Indispensables (CDI-2013).

Cuestionario CDI	
P1	a) Escribe con cifras el número siguiente: cinco millones tres mil cuatro. b) Escribe con letras el número siguiente: 308,50.
P2	a) Ordena de menor a mayor los números: 56,7776; 56,776; 56,7677. b) Ordena de menor a mayor los números: 3,8; 17/4; 18/5.
P3	Realiza las operaciones siguientes: a) $3,2 \times 1000 = \underline{\quad}$; b) $3000:50 = \underline{\quad}$.
P4	Completa con el número que falta: a) $203 - \underline{\quad} = 107$; b) $53,2 \times \underline{\quad} = 5320$.
P5	Ana ha salido de casa a las nueve y cuarto para coger un tren que sale de la estación a las 10 h 25 min. En el trayecto de su casa a la estación ha tardado 45 minutos. a) ¿A qué hora ha llegado a la estación? b) Cuando Ana llegó a la estación, ¿cuánto tiempo faltaba para que saliera el tren??
P6	Una botella contiene 2 litros de limonada. ¿Cuántos vasos de 25 centilitros se pueden llenar con la limonada de la botella?

- PR1 En el colegio de Pedro hay un campo de fútbol que mide 100 m de largo y 60 m de ancho. Por el interior del campo, a 5 m del borde, se ha trazado una línea tal y como se indica en la figura:



- P7 a) ¿Qué distancia recorre Pedro si da una vuelta al campo justo por el borde exterior?
 P8 b) ¿Qué distancia recorre Pedro si da una vuelta siguiendo la línea trazada por el interior del campo?
 P9 c) Calcula el área del campo de fútbol.
 PR2 Jaime ha comprado un libro que le ha costado 16,50 euros, tres cuadernos de 3,25 euros cada uno y cuatro bolígrafos de 2,20 euros cada uno.
 P10 a) ¿Cuánto ha gastado Jaime en total?
 P11 b) Ha pagado con un billete de 50 euros. ¿Cuánto dinero le tienen que devolver??

*

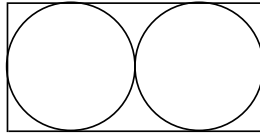
Anexo 2

Prueba de Matemáticas del Procedimiento selectivo para el Ingreso en el Cuerpo de Maestro y para la adquisición de nuevas especialidades de 2013. Comunidad de Madrid.

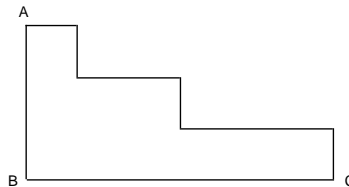
Cuestionario OPOS

- 1 a) Hallar todos los divisores de 53.
b) Marcar cuales de los siguientes números son primos: 57, 23, 77, 41. 121.
- 2 a) Escribir en números romanos: 1260 y 2013.
b) Escribir en números arábigos: MCDLXV y MCCCXLIV.
- 3 Ordenar de menor a mayor los siguientes números expresando previamente las fracciones en números decimales: $\frac{4}{5}$, 0,7, $\frac{2}{3}$, 0,45, $\frac{3}{4}$.
- 4 Calcular el número que falta en las siguientes igualdades: $3000 : \underline{\quad} = 0,3$; $0,02 \times \underline{\quad} = 40$.
- 5 De los 150 alumnos que habían reservado plaza para cursar 1.º de ESO en un determinado instituto de Madrid, el 10% tuvo que quedarse en el colegio para repetir 6.º de Primaria. De los que pasaron, el 20% se matriculó a última hora en otro centro. ¿Cuántos alumnos se matricularon en dicho instituto?
- 6 El precio medio de dos libros es 12,45 euros. Uno de ellos cuesta 14,50, ¿cuánto cuesta el otro?
- 7 El profesor de Educación Física ha mandado dar vueltas al patio a tres alumnos, Juan, Pedro y Ana, de 8, 6 y 4 años, respectivamente. Cada uno deberá dar un número de vueltas proporcional a su edad. El profesor le dice a Pedro que dé tres vueltas al patio. ¿Cuántas vueltas tendrán que dar año patio Juan y Ana?
- 8 Completa las igualdades: $3120,55 \text{ m} = \underline{\quad} \text{ km} = \underline{\quad} \text{ m} = \underline{\quad} \text{ cm}$; $34740 \text{ mg} = \underline{\quad} \text{ g} = \underline{\quad} \text{ cg}$.
- 9 Expresar:
a) 6,3 horas en horas y minutos.
b) 3670 segundos en horas, minutos y segundos.
- 10 ¿Cuántas ha mide un campo rectangular de 2 km de ancho y 3000 m de largo?
- 11 Un coche necesita 8 l de gasolina para recorrer 88 km.
a) ¿Qué distancia puede recorrer con 15 l?
b) ¿Cuánta gasolina necesita para recorrer 121 km?

- 12 Un plano está dibujado a escala 1:20000. Calcular, en km, la distancia entre dos lugares distantes 15 cm en el plano.
- 13 La suma de las áreas de dos círculos iguales de la figura es 72π . Hallar el área y el perímetro del rectángulo en que están inscritos los círculos.



- 14 Calcular el perímetro de la figura siendo $AB = 8$ cm y $BC = 20$ cm.



- 15 A cierta hora del día, un poste de 12 m de alto proyecta una sombra de 18 m de largo. A esa misma hora, ¿qué longitud tendrá la sombra producida por un poste de 3 m de altura?

*

Anexo 3

Cuestionario de Auzmendi (1992)

Cuestionario de Actitud hacia las Matemáticas

- A1 Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en mis estudios.
- A2 La asignatura de Matemáticas se me da muy mal.
- A3 Estudiar o trabajar con las Matemáticas no me asusta en absoluto.
- A4 Utilizar las Matemáticas es una diversión para mí.
- A5 La Matemática es demasiado teórica para que pueda servirme de algo.
- A6 Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las Matemáticas.
- A7 Las Matemáticas es una de las asignaturas que más temo.
- A8 Tengo confianza en mí cuando me enfrento a un problema de Matemáticas.
- A9 Me divierte el hablar con otros de Matemáticas.
- A10 Las Matemáticas pueden ser útiles para el que decida realizar una carrera de “ciencias”, pero no para el resto de los estudiantes.
- A11 Tener buenos conocimientos de Matemáticas incrementará mis posibilidades de trabajo.
- A12 Cuando me enfrento a un problema de Matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad.
- A13 Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de Matemáticas.
- A14 Las Matemáticas son agradables y estimulantes para mí.
- A15 Espero tener que utilizar poco las Matemáticas en mi vida profesional.
- A16 Considero que existen otras asignaturas más importantes que las Matemáticas en mi futura profesión.
- A17 Trabajar con las Matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a.
- A18 No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de Matemáticas.
- A19 Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las Matemáticas.
- A20 Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Matemáticas
- A21 Para mi futuro profesional la Matemática es una de las asignaturas más importantes que tengo que estudiar
- A22 Las Matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a
- A23 Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien las Matemáticas
- A24 Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de Matemáticas de los que son obligatorios

A25 La materia que se imparte en las clases de Matemáticas es muy poco interesante
